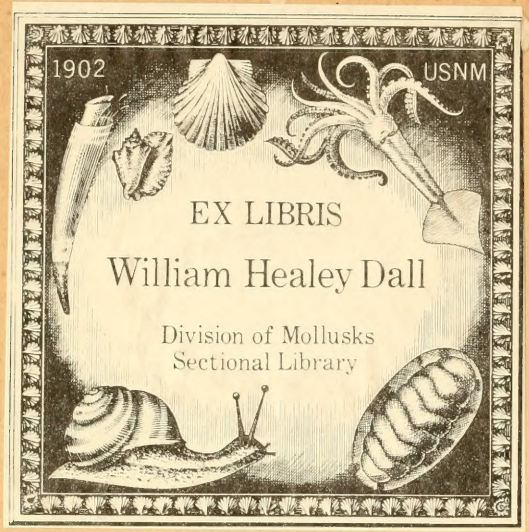
QL
432
G72
1882
MOLL.

Grabau, Andreas W. 1882

Museum of Natural
History Library


1902
USNM
EX LIBRIS
William Healey Dall
Division of Mollusks
Sectional Library

Carded

I GRABA

PROGRAMM

DER

REALSCHULE I. ORDNUNG

ZU

LEIPZIG

FÜR DAS SCHULJAHR VON OSTERN 1881 BIS OSTERN 1882.

Division of Mollusks
Sectional Library

125244
APR 30 1902

INHALT:

1. ÜBER DIE SPIRALEN DER KONCHYLIEN MIT BESONDERER BEZUGNAHME AUF DIE NAUMANNSCHE KONCHOSPIRALE. VOM OBERLEHRER DR. PHIL. ANDREAS HERMANN GRABAU.
2. SCHULNACHRICHTEN. VOM DIREKTOR.

LEIPZIG,
IN KOMMISSION DER J. C. HINRICHSSCHEN BUCHHANDLUNG.
1882.

1882. Progr. Nr. 502.

DRUCK VON B. G. TEUBNER IN LEIPZIG.

QL
432
G72
1882
Moll.

Division of Molluaks
Sectional Library

Über die Spiralen der Konchylien mit besonderer Bezugnahme auf die Naumannsche Konchospirale.

Von Dr. ph. **A. Hermann Grabau.**

Einleitung.

1. Neuere Litteratur. Als ich im Jahre 1872 dem verstorbenen Bergrat Karl Friedrich Naumann meine Inauguraldissertation: „Über die Naumannsche Konchospirale und ihre Bedeutung für die Konchyliometrie" zugesandt hatte, da erfreute mich mein innig verehrter Lehrer mit der brieflichen Erwiderung, dafs „das Resultat meiner mathematischen Prüfung seiner konchyliometrischen Arbeiten ihm wohl Lust machen könnte, die Sache weiter experimentell zu verfolgen, wozu es ihm aber — er war damals bereits von Leipzig nach Dresden übergesiedelt — an Material und Apparaten fehle". Natürlich lag für mich in solcher Berücksichtigung meiner wissenschaftlichen Bestrebungen von seiten dieses ausgezeichneten Mannes, welcher sowohl durch seinen Charakter als auch durch seine bewunderungswürdige umfassende Gelehrsamkeit eine Zierde der deutschen Wissenschaft geworden ist — es lag für mich in solcher Berücksichtigung ein grofser Sporn, auch meinerseits den bezeichneten Gegenstand noch fernerhin zu verfolgen. Doch wurde ich bald durch meine Berufsthätigkeit mehr und mehr abgezogen, und es blieb mir zunächst nichts davon übrig als eine angenehme Erinnerung an jene Zeit eigenen bescheidenen Forschens. Inzwischen (Okt. 1878) wurde Blakes Abhandlung *„On the Measurement of the Curves formed by Cephalopods and other Mollusks"**) bekannt, in welcher vor der Conchospirale Naumanns, wie schon von früheren Autoren, der logarithmischen Spirale wieder der Vorzug gegeben ist, einmal wegen der Beobachtungsfehler, welche die Frage unentschieden lassen, ob die eine oder andere Kurve von der Natur geboten sei, und dann wegen des Rechnungsvorteils, welchen, wie nicht zu leugnen ist, die logarithmische Spirale gewährt, zumal wenn man den ganzen Aufbau einer Molluskenschale im Auge hält, wie in jener Abhandlung Blakes allerdings geschehen ist. Blakes hierher bezügliche Worte, mit denen er Naumanns Übergang von der logarithmischen Spirale zur Konchospirale erwidert, sind diese: *„By such a modification he hoped to bring the measurements of actual shells more into harmony with calculation. The errors of observation, however, are always greater than this change would correct — if founded on fact, which is doubtful; and all practical advantage is lost by the complication of the equations"*. Noch etwas früher als die Publikation Blakes beginnt die Herausgabe der klassischen Untersuchungen Valerian v. Möllers „über die Foraminiferen des russischen Kohlenkalkes".**) In diesem Werke mifsbilligt der genannte Forscher die bisherige Vernachlässigung des für die Klassifikation jedenfalls sehr

*) Philosophical Magazine and Journal of Science, S. 5, Vol. 6, Oct. 1878.

**) Die spiralgewundenen Foraminiferen des russischen Kohlenkalks: Mém. de l'Acad. impér. des Sciences de St. Pétersbourg, t. XXV, no. 9, 1878; und die Foraminiferen des russischen Kohlenkalks: ib. t. XXVII, no. 5, 1879.

wichtigen Wachstumsgesetzes der Foraminiferenschalen und berücksichtigt nun seinerseits die Verschiedendenheiten, welche sich nach Art und Gattung beobachten lassen hinsichtlich der Anzahl der Umgänge, der Breite der letzteren oder der sogenannten „Windungsabstände", ferner hinsichtlich der „Windungsquotienten", d. h. gewisser Quotienten aus Windungsabständen; er berücksichtigt auch den merkwürdigen Übergang von einem Windungsquotienten zu einem anderen an derselben Schale (z. B. *Schwagerina princeps, Ehrenberg*) u. s. w. „In der ganzen Litteratur über die Foraminiferen," sagt er, „sind aber nicht die geringsten Deutungen für alle diese Erscheinungen zu finden, daher erachtete ich es für notwendig, die bekannten und in jeglicher Hinsicht höchst bemerkenswerten Abhandlungen vom verstorbenen C. F. Naumann 'Über die Spiralen der Konchylien'*) und 'Über die cyklocentrische Konchospirale und über das Windungsgesetz von *Planorbis corneus*'**) zu Rate zu ziehen. In den beiden Abhandlungen, obgleich dieselben auf ganz andere Organismen, und zwar auf Cephalopoden und Gastropoden Bezug haben, fand ich zum gröfsten Teil, und gegen mein Erwarten, den Aufschlufs über diesen Gegenstand. Was Naumann über die Einrollungsart der Konchylien aussagt, findet, nach meinen Beobachtungen und Messungen, auch bei unseren Formen statt; daher ist es auch begreiflich, dafs man früher, bei einer solchen Analogie der morphologischen Merkmale, die Foraminiferen mit den Cephalopoden vereinigte". Oder an einer anderen Stelle betont v. Möller spezieller: „Das Anwachsen der einzelnen Windungen in den Schalen unserer Foraminiferen geschieht aber nach streng-mathematischen Gesetzen, die mit dem von Naumann entdeckten Windungsgesetz der Konchylien vollkommen übereinstimmen; mit anderen Worten, die kleinen, oft mikroskopischen Schälchen der in Rede stehenden organischen Formen erscheinen nach der bekannten Naumannschen Konchospirale und namentlich nach seiner cyklocentrischen Konchospirale gewunden". Unwillkürlich erinnert man sich hierbei einer Bemerkung Naumanns, welche in einem der kleineren seiner konchyliometrischen Berichte***) enthalten ist und lautet: „Für die Ansicht aber, dafs die Spiralen der Konchylien wirklich cyklocentrisch, d. h. um einen Centralnucleus von kreisförmigem Durchschnitte ausgebildet sind, dürfte sich ein recht augenscheinlicher Beweis in den Nummuliten vorfinden. Es ist bekannt, dafs sich diese rätselhaften und in so erstaunlicher Menge aufgehäuften Fossilien nicht selten nach ihrer gröfsten Durchschnittsfläche sehr regelmäfsig halbieren lassen; man sieht dann die innere Spirale nach ihrem ganzen Verlaufe entblöfst, und wird sich mittels der Lupe leicht überzeugen, dafs sie in ihrer Mitte einen kleinen Kreis umschliefst, von dessen Peripherie aus sie ihre Windungen beginnt". Solche Übereinstimmung zwischen den wissenschaftlichen Erfahrungen Naumanns und v. Möllers enthält aber, meine ich, eine so ausgezeichnete Bestätigung für den realen morphologischen Wert der Naumannschen Kurve, dafs jene Bedenken Blakes nicht ins Gewicht fallen können; und ich mag es demgemäfs nicht unterlassen, bei dieser Gelegenheit auszusprechen, dafs mir speziell diese Bestätigung die Freudigkeit des eigenen Studiums in dem betreffenden Gebiete neu begründet und ganz wesentlich erhöht hat.

2. Wahl des Beobachtungsmaterials. Als ich mir schon vor längerer Zeit die Frage vorlegte, welchen Materials man sich am besten zu bedienen habe, um im Sinne Naumanns die Bedeutung der Konchospirale für die Konchyliometrie auf experimentellem Wege weiter zu prüfen, mufste ich mich sehr bald für solche Konchylien entscheiden, welche eine ihrer unzählig vielen Spiralen in einer Ebene entwickeln. Und nun empfiehlt Naumann selbst vornehmlich die Ammoniten

---

*) Abhandlungen bei Begründung der königlich sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften, 1846, S. 153.

**) Abhandlungen der mathematisch-physischen Klasse der königlich sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften, Bd. 1, 1849, S. 171.

***) Über die logarithmische Spirale von Nautilus Pompilius und Ammonites galeatus. Berichte über die Verhandlungen der königlich sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften, Bd. 2, 1848, S. 26.

der Hallstatter Fauna. In seiner letzten konchyliometrischen Publikation*) sagt er: „Zu einer weiteren Begründung und Verfolgung meiner Ansichten mufste es mir besonders wichtig sein, solche Cephalopoden-Schalen genau untersuchen zu können, welche einwärts bis zu ihrem Mittelpunkt vollständig erhalten sind, und sonach die Spirale von ihrem Anfange an erkennen lassen. Denn der innerste Teil der Spirale bildet jedenfalls das wichtigste Element des ganzen Schalenbaues, ohne dessen Kenntnis jede weitere Untersuchung so gut wie unmöglich erscheint. Die Ammoniten des Hallstatter Kalksteins, deren Kenntnis wir den gründlichen Forschungen eines Franz v. Hauer verdanken, schienen mir in dieser Hinsicht ein besonders gutes Beobachtungsmaterial zu versprechen". Sowohl durch dieses Zeugnis Naumanns blieb meine Aufmerksamkeit auf Hallstatter Ammoniten gelenkt, nicht minder durch den Umstand, dafs sein *Ammonites galeatus* und sein *Ammonites Ramsaueri***), wie seine Messungen bekunden, in der That als sehr wohl ausgebildete und wohl erhaltene Konchylien sich erwiesen, welche lediglich bei Anfertigung der Messungspräparate leider ein wenig gelitten hatten. Beide Konchylien unterzog ich in meiner Inauguraldissertation***) einer ausführlichen Prüfung, den *Ammonites galeatus,* um daran meine Messungsfehlertheorie der logarithmischen Spirale zu erproben, den *Ammonites Ramsaueri,* um daran den Versuch zu machen, ob sich mit Hilfe jener Fehlertheorie die von Naumann beobachteten Zahlen etwa auch auf eine logarithmische Spirale beziehen lassen. Der Versuch mifslang, und es stellte sich somit heraus, dafs der Naumannsche *Ammonites Ramsaueri,* der noch immer in der Sammlung des mineralogischen Instituts zu Leipzig aufbewahrt wird, ein Beispiel ersten Ranges für die Realität der allgemeinen Konchospirale sei. Nach alledem erwarb ich in Hinblick auf eine etwa erneute Beschäftigung mit dem Gegenstand der Conchyliometrie bereits im Sommer 1880 auf einer Wanderung durch das Salzkammergut einige „globose Ammoniten" von Hallstatt. Im Frühsommer 1881 aber wandte ich mich an Herrn Professor Dr. Zittel in München mit der Bitte, mir durch Überlassung guten Beobachtungsmaterials Unterstützung zu gewähren. Herr Professor Dr. Zittel hatte die grofse Freundlichkeit, mir aus den Vorräten der Münchner Sammlung eine wohlbestimmte Suite von Ammoniten anzuvertrauen, wodurch mir im Erkennen der Species eine wesentliche Hilfe geleistet worden. Ich spreche für solche Gefälligkeit hiermit meinen innigsten Dank aus. Während eines zweiwöchentlichen Aufenthalts in Hallstatt im Sommer 1881 vermehrte ich mein Übungs- und Beobachtungsmaterial auf weit über 150 Exemplare.

3. Anfertigung der Präparate. Messungsmethode. Eine weitere Frage war die, wie die gewonnenen Ammoniten für die Messungen zuzurichten seien. Auch hierfür sind in den Naumannschen Mitteilungen die Fingerzeige enthalten. Erstens ist aus der eben citierten Bemerkung zu ersehen, wie viel ihm an dem Studium des Embryonalanfanges gelegen war, und es liefsen sich aus seinen Schriften mehrere in gleichem Sinne lautende Stellen geltend machen. Diese Aufgabe ist bekanntlich neuerdings von W. Branco†) durch vorsichtiges Abwickeln der Ammoniten bis auf die „Anfangskammer" in wahrhaft bewunderungswürdiger Weise ihrer Erledignng entgegengeführt worden. Aber ferner interessierte sich Naumann wesentlich auch für den Übergang von einer Spirale zu einer zweiten in einer und derselben Schale, für die sogenannte „Diplospirale", beziehentlich „Pleospirale". Es sind in dieser Hinsicht von ihm in seiner grundlegenden Abhandlung „Über die Spiralen der Konchylien" zwei verschiedene Hypothesen aufgestellt, von denen er selbst zunächst nur die eine weiter verfolgt hat. Schon in der eben genannten Abhandlung sagt er am Ende des

*) Über die innere Spirale von Ammonites Ramsaueri. Berichte über die Verhandlungen der königlich sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften, mathematisch-physische Klasse, Bd. 16, 1864, S. 21.

**) Berichte über die Verhandlungen der königlich sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften, Bd. 2, 1848, S. 26. bez. Bd. 16, 1864, S. 21.

***) Über die Naumannsche Konchospirale und ihre Bedeutung für die Konchyliometrie. § 69 u. § 70.

†) Beiträge zur Entwickelungsgeschichte der fossilen Cephalopoden. Teil I. Palaeontographica N. F. (XXVI) pag. 15—50. t. 4—13. Ferner Teil II. Ebenda N. F. (XXVII) pag. 12—81. t. 4—11.

ersten Teiles: „In den meisten Fällen vollendet wohl jede der beiden Spiralen, aus welchen die Diplospirale besteht, mehrere Windungen, so dafs man aus den singulodistanten Windungsabständen die beiden Windungsquotienten bestimmen kann. Es wäre jedoch möglich, dafs es Diplospiralen (und besonders auch Triplospiralen, überhaupt Pleospiralen) giebt, in denen sich der Windungsquotient von einer Windung zur andern verändert, ja es könnten sogar Fälle vorkommen, bei welchen sich innerhalb einer und derselben Windung successiv verschiedene Quotienten geltend machen. In allen derartigen Fällen ist die so einfache und sichere Methode, den Windungsquotienten aus singulodistanten Abständen zu bestimmen, gar nicht mehr anwendbar; vielmehr mufs man dann zur Messung nahe liegender Windungsabstände seine Zuflucht nehmen, also quadrantodistante, ja vielleicht oktantodistante, oder irgend andere äquidistante Abstände messen. Je näher sich aber die zu messenden Abstände liegen, um so genauer müssen die Messungen angestellt werden, und um so mehr mufs man darauf bedacht sein, ein möglichst regelmäfsig gestaltetes Exemplar zur Messung auszuwählen. — Übrigens würden dergleichen Messungen nahe liegender (äquidistanter) Windungsabstände in der Übergangsregion zweier auf einander folgender Spiralen, das sicherste Prüfungsmittel abgeben, welche von den beiden Vorstellungsweisen über das Verhältnis dieser Spiralen die wahre ist". In ähnlicher Weise äufsert sich derselbe Autor am Schlusse seines Berichtes über die innere Spirale von *Ammonites Ramsaueri*. Auch sind die Hinweise in seinen mir vorliegenden Briefen enthalten, und endlich weifs ich aus mündlichen Besprechungen mit ihm, dafs er wünschte auf Schliffen bis zur Medianebene wohlerhaltener Ammoniten möchten die Beobachtungen weiter fortgesetzt werden.

Dementsprechend richtete ich nun meine Ammoniten in folgender Weise für die Beobachtung zu. Ich bestimmte zuerst von aufsen, natürlich nur annäherungsweise richtig nach Augenmafs die Medianebene des Ammoniten, und bezeichnete dieselbe durch eine Linie; dann aber fixierte ich durch eine zweite Linie im Abstand von etwa 4 Millimeter von jener Ebene eine Parallelebene. Nunmehr liefs ich den Ammoniten nach letzterer Ebene von einem Gehilfen mittels einer Stahlscheibe durchschneiden. Die sehr zeitraubende weitere Behandlung des Präparates mufste ich selbst übernehmen; wie auch v. Möller bezüglich seiner Foraminifernschliffe sagt: „Diese Arbeit nimmt um so mehr Zeit in Anspruch, da dieselbe keinem anderen, wie es z. B. beim Schleifen der Gesteinsarten geschieht, überlassen werden kann". Ich schliff nach der Zirkelschen Methode erst grob auf Eisen mit Schmirgel, dann fein auf Glas die über der Medianebene stehen gebliebene Gesteinsschicht vorsichtig ab, fortwährend die Gestaltung der Septa des Ammoniten beobachtend, und fand nun aus dieser Gestaltung, zuletzt aber mit besonders sorgfältiger Berücksichtigung der von den gröfseren zu den kleineren allmählich auftretenden Siphonalduten, die Medianebene genauer als vorher, ja so genau als überhaupt möglich. Freilich wenn die Schale im Innersten ausgebrochen und die entstandene Lücke durch eine nichtssagende Schlammausfüllung ersetzt, oder wenn der Kern durch Krystallisation verunstaltet, dann gewinnt man bei jener Arbeit keine volle Sicherheit, ob man das bestmögliche geleistet, oder ob vielleicht ein mäfsiges Weiterschleifen auf der Glasscheibe dem erwünschten Ziel noch etwas näher führen möchte. Oft liegt die Schwierigkeit auch darin, dafs die reizende Zeichnung, welche von der durchschnittenen Schale auf der Schliffebene dargestellt wird, sich von der Ausfüllung der ehemaligen Kammern nicht scharf abhebt. Hieran leiden z. B. die Versteinerungen vom Sommeraukogel bei Hallstatt. In solchem Falle unterstützte mich wesentlich das Polieren der Schliffebene mit Hilfe von Schmirgel und Schwefelsäure nach der Methode, welcher sich die Marmorschleifer des Salzkammerguts bedienen. Solche Politur habe ich an allen meinen Ammoniten schliefslich angebracht, um für die Messungen ein möglichst scharfes Bild zu erhalten. Auf diese Weise habe ich im Verlauf des verflossenen Sommers 36 Ammoniten von Hallstatt für ein weiteres Studium zubereitet, und zwar sind es 8 Ammoniten aus der Gruppe des *Arcestes tornatus*, 7 Stück aus der Gruppe der *Arcestes cymbiformes*, 16 Stück aus der Gruppe der *Arcestes intuslabiati*, 1 Ammonit der Gruppe der *Arcestes galeati*, endlich 4 Stück aus der Gruppe der *Arcestes subumbilicati*. Diese 36 Ammoniten entsprechen aber

freilich in ihrem Erhaltungszustande bei weitem nicht alle den hohen Anforderungen, welche die Konchyliometrie zu stellen hat; als beste Ammoniten sind hiervon vielmehr nur 9 Stück auszuheben, und unter diesen 9 wieder findet sich nur ein einziger, ein *Arcestes intuslabiatus*, dessen Anfangskammer weder durch Ausbrechen noch durch Krystallisation gestört ist.

Die Messungen der Ammoniten nun habe ich mit dem Naumannschen Konchyliometer ausgeführt. Dieses Instrument gehört der Sammlung des mineralogischen Instituts zu Leipzig an. Herr Professor Zirkel hat die grofse Güte gehabt, mir dasselbe zur Benutzung anzuvertrauen, wofür ich bei dieser Gelegenheit wiederholt meinen aufrichtigen Dank ausspreche: es sind mir durch diese Gefälligkeit für meine Zwecke die gröfsten Dienste geleistet worden.

Dieses Konchyliometer besteht aus einem Längenmafsstab, welcher in 120 Millimeter eingeteilt ist und mit einem Nonius in Verbindung steht, so dafs man Zehntel-Millimeter ablesen und auch die halben Zehntel noch mit Sicherheit abschätzen kann. Längs dieses Mafsstabes ist durch eine Mikrometerschraube ein Schlitten verschiebbar, welcher ein Mikroskop mit Fadenkreuz trägt. Das Mikroskop bietet 15-malige und 30-malige Vergröfserung. Der Schlitten gestattet längs zweier Schienen die Verschiebung des Mikroskops rechtwinklig zu jenem Mafsstab. Die Gröfse dieser Verschiebung läfst sich leider durch einen zweiten Mafsstab nicht bestimmen. Unter dem Mikroskop wird der zu messende Ammonit etwa mit Wachs auf einer horizontalen Drehscheibe befestigt, deren Durchmesser 145 Millimeter beträgt und deren Peripherie in halbe Grade geteilt ist.

Man führt die Messungen aus, indem man den Mittelpunkt des Fadenkreuzes über den Pol der Spirale des Ammoniten bringt, dann aber mit Hilfe der Mikrometerschraube diesen Mittelpunkt in gerader Linie über den Ammoniten hinwegführt, um die Gröfse der Durchmesser und Windungsabstände direkt durch Beobachtung zu finden. Diese Messungen lassen sich wiederholen, nachdem man den Ammoniten mit Hilfe der Scheibe aus seiner Lage um 45^0, 90^0 u. s. f. herausgedreht hat. — Wie derselbe Apparat zur Messung von anderen Konchylien verwendet werden kann, hat Naumann in seiner Abhandlung „Über die Spiralen der Konchylien“ selbst beschrieben.

I. Beiträge zur Theorie der Konchospirale.

4. Die Naumannschen Gleichungen. Der nächste Zweck des ersten allgemeinen Abschnittes meiner vorliegenden Mitteilung ist es, eine Reihe von Sätzen, welche für die beschriebenen Messungen von Ammoniten von Wichtigkeit sind, wieder in Erinnerung zu bringen. Diese Sätze rühren teils von Naumann, teils von mir selbst her. Für meine eigenen Sätze gebe ich diesmal einfachere Beweisführungen, als ich früher gethan. Dann aber füge ich noch eine Anzahl neuer Sätze bei, und zwar namentlich solche, welche sich auf die zweite Diplospiralenhypothese Naumanns beziehen. Auf diese Weise hoffe ich Naumanns Absichten entsprechend seine Theorie vollständiger zum Austrag zu bringen, als bisher geschehen; denn er selbst hat es hinsichtlich dieser zweiten Hypothese fast nur bei einem Hinweis bewenden lassen.

Um den Kalkül möglichst zu vereinfachen, ist es vor allen Dingen notwendig zu zeigen, dafs sich die sämtlichen Gleichungen Naumanns, durch welche er seine Kurven zu analytischem Ausdruck gebracht hat, auf die kurze Form

$$r = ce^{\mu\varphi} + k \qquad (1)$$

zurückführen lassen. In dieser Gleichung bedeutet r den Radiusvector eines ebenen Polarkoordinatensystems und φ den entsprechenden Winkel, bezogen auf denjenigen Winkel als Einheit, dessen Kreisbogen gleich dem zugehörigen Radius; es bedeutet ferner e die Basis der natürlichen Logarithmen, endlich c, μ und k gewisse Konstanten. Sind die Konstanten c und μ negativ, so wird man bei der Untersuchung der Gleichung (1) auf die Form mit positivem c und positivem μ zurückgeführt, wenn

man an Stelle von r und φ beziehentlich $-r$ und $-\varphi$ treten läfst. Es geschieht daher für viele Aufgaben und Sätze, welche die in jener Gleichung enthaltenen Kurven betreffen, namentlich auch was die Betrachtung der Gestalt dieser Kurven angeht, der Allgemeinheit kein Eintrag, wenn man c und μ als positiv ansieht, was im folgenden immer eingehalten werden soll. Dagegen sind bezüglich der Konstante k folgende drei wichtige Fälle zu unterscheiden:

$$1)\ k < 0,$$
$$2)\ k = 0,$$
$$3)\ k > 0.$$

Es ist bekannt, dafs im zweiten Falle die Gleichung (1) logarithmische Spiralen darstellt. Um in Anschlufs an die von Naumann bevorzugte Schreibweise seiner Gleichungen zu kommen, ist es erforderlich, die Gleichung (1) wie folgt umzuändern. Man setze, indem man das Zeichen π in der herkömmlichen Weise verwendet

$$e^{2\mu\pi} = p$$

und

$$\frac{\varphi}{2\pi} = m,$$

also

$$e^{\mu\varphi} = p^m.$$

Hiermit erhält man statt (1)

$$r = cp^m + k. \tag{2}$$

Nunmehr mifst statt φ die Gröfse m den Winkel, indem sie die Zahl der Umgänge des Radiusvector in ganzen und gebrochenen Zahlen ausdrückt, so also, dafs $m = \frac{1}{8}$ einen Winkel von 45^0, $m = \frac{1}{4}$ einen Winkel von 90^0, $m = \frac{1}{2}$ einen Winkel von 180^0, u. s. f. bedeutet.

Ich gehe dazu über, an der „zusammengesetzten cyklocentrischen Konchospirale“ Naumanns, deren Gleichung die komplicierteste aller seiner Gleichungen ist, zu zeigen, wie dieselbe in der That auf die kürzere Form (2) zurückkommt.

Naumanns Gleichung lautet:

$$r = \alpha + \frac{a}{p-1}(p^m - 1) + \frac{a'}{q-1}(q^n - 1), \tag{A}$$

wobei q und n analoge Bedeutung als beziehentlich p und m haben und zur Abkürzung

$$aqp^{m-1} = a'$$

gesetzt ist, endlich a und α gewisse Konstanten ausdrücken. Die Gröfse α insbesondere wurde von Naumann der Archiradius genannt. Derselbe ist der Radius eines Kreises, von welchem ausgehend die eigentliche Spirale erst anhebt. Die angegebene Gleichung (A) ist aber nun in eigentümlicher Weise auszulegen. Man hat nämlich zuerst $m = 0$ und $n = 0$ zu setzen, so dafs sich die Gleichung auf

$$r = \alpha \tag{B}$$

reduziert. Man läfst jetzt ferner m von 0 bis zu einem gewissen endlichen Grenzwerte u heranwachsen, wobei man noch immer $n = 0$ beibehält. Während dessen lautet die Gleichung

$$r = \alpha + \frac{a}{p-1}(p^m - 1)$$

oder anders geschrieben:

$$r = \frac{a}{p-1}p^m + \left(\alpha - \frac{a}{p-1}\right) \tag{C}$$

Diese Gleichung ist, wie man sogleich übersieht, von der Form (2), nämlich es ist

$$c = \frac{a}{p-1} \text{ und } k = \alpha - \frac{a}{p-1},$$

wobei sich im allgemeinen nicht entscheiden läfst, ob $k < 0$, oder $k = 0$, oder $k > 0$. Wenn nun aber die Gröfse m ihren Grenzwert u erreicht hat, behält sie denselben unverändert bei, während n von Null an aufwärts zu variieren beginnt. Nunmehr läfst sich die Gleichung (A) auch schreiben:

$$r = \frac{a'}{q-1} q^n + \left[\alpha + \frac{a}{p-1}(p^u - 1) - \frac{a'}{q-1}\right]. \qquad (D)$$

Auch die Gleichung (D) ist offenbar wieder von der Form (2): man braucht zur Abkürzung nur zu setzen:

$$c = \frac{a'}{q-1} \text{ und } k = \alpha + \frac{a}{p-1}(p^u - 1) - \frac{a'}{q-1},$$

wobei natürlich im allgemeinen wieder unentschieden bleibt, ob k positiv oder negativ oder gleich Null. Die zusammengesetzte cyklocentrische Konchospirale besteht hiernach aus 3 Stücken: 1. einem Kreis vom Radius α, 2. einem Bogen der Spirale (C), und 3. einem Bogen der Spirale (D). Die beiden Spiralen (C) und (D) stimmen der Gattung nach völlig überein. Da die Gleichung (A) als die allgemeinste alle übrigen Gleichungen Naumanns in sich schliefst, so ist in dem Vorstehenden der Nachweis geliefert, dafs die sämtlichen Naumannschen Kurven in der Gleichung (2) enthalten sind. In der That, wenn man in der Gleichung (A) durchweg $u = 0$ setzt, so erhält man die Gleichung der „einfachen cyklocentrischen Konchospirale"; oder wenn man $\alpha = 0$ setzt, so erhält man die Gleichung der „Diplospirale", endlich wenn man sowohl $u = 0$, als auch $\alpha = 0$ setzt, so erhält man die Gleichung der „einfachen Konchospirale":

$$r = \frac{a}{p-1}(p^n - 1).$$

In dieser Gleichung ist a als eine positive Konstante anzusehen. Naumann legte dieser Konstante grofsen morphologischen Wert bei und nannte sie den Parameter.

Nach alledem dürfte es dem Geiste der Naumannschen Theorie völlig entsprechen, wenn man die durch die Formel (1) oder (2) definierten Kurven sämtlich Konchospiralen nennt. Dann bietet es sich mathematischerseits ganz von selbst dar, alle Konchospiralen nach dem Verhalten von k in die bereits oben angegebenen drei Arten zu scheiden, nämlich 1. die Konchospiralen mit negativem k, 2. die logarithmischen Spiralen, 3. die Konchospiralen mit positivem k. Die sogenannte „einfache Konchospirale" Naumanns, deren Gleichung soeben angegeben worden, gehört der ersten dieser drei Arten an.

5. Naumannsche Benennungen. Eine Reihe von aufeinanderfolgenden Punkten der Spirale, welche um gleiche Winkelgröfsen von einander entfernt sind, heifsen äquidistante Punkte, die zugehörigen Radien äquidistante Radien. Solche zwei Punkte der Spirale, welche um $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$, eine ganze Umdrehung von einander entfernt sind, heifsen beziehentlich oktantodistante, quadrantodistante, semissodistante, singulodistante Punkte, die zugehörigen Radien entsprechend oktantodistante Radien u. s. f. Die Summe zweier semissodistanter Radien heifst Diameter oder Durchmesser, z. B. die Strecke $OP_1 + OP_2$ (s. Fig. 1), die Differenz zweier singulodistanter Radien heifst Windungsabstand, z. B. die Strecke $OP_3 - OP_1$ (s. Fig. 1). Auch für die Diameter und Windungsabstände kommen die obigen Benennungen: äquidistant, semissodistant, singulodistant u. s. f. wieder zur Verwendung. So sind z. B. die Durchmesser P_1P_2, P_2P_3, P_3P_1 u. s. f. semissodistante, die Durchmesser P_1P_2, P_3P_4, P_5P_6 u. s. f. singulodistante Durchmesser; und ebenso die Windungsabstände P_1P_3, P_2P_4, P_3P_5 u. s. f. sind semissodistante, endlich die Windungsabstände P_1P_5, P_2P_6 u. s. f. singulodistante Windungsabstände.

6. Bedeutung der Konstanten p und μ. Für irgend einen Punkt der Spirale sei der Radius

$$r = cp^m + k;$$

dann hat man für den vorwärts gelegenen singulodistanten Punkt den Radius

$$R = cp^{m+1} + k,$$

und man erhält nun den Windungsabstand zwischen beiden Punkten

$$w = cp^m(p - 1). \tag{3}$$

Bezeichnet man irgend einen Bruchteil eines ganzen Umganges durch x, so dafs für Punkte der Spirale, welche um 45^0, 90^0, u. s. f. von einander entfernt liegen, beziehentlich $x = \frac{1}{8}$, $x = \frac{1}{4}$, u. s. f., so gewinnt man offenbar für diejenigen Windungsabstände, welche vorwärts der Reihe nach um x, $2x$, $3x$ u. s. f. von w abstehen, beziehungsweise die Ausdrücke

$$cp^{m+x}(p - 1), \quad cp^{m+2x}(p - 1), \quad cp^{m+3x}(p - 1), \text{ u. s. f.}$$

d. h. beliebig viele äquidistante Windungsabstände einer Konchospirale bilden eine geometrische Progression. Bekanntlich gilt dieser Satz bei den logarithmischen Spiralen nicht blofs für äquidistante Windungsabstände, sondern auch für äquidistante Radien und Durchmesser. Für die Konchospiralen den ersten und dritten Art ist aber solche Übertragung unzulässig.

Wenn man insbesondere $x = 1$ setzt, so erhält man eine Reihenfolge singulodistanter Windungsabstände, nämlich:

$$cp^m(p - 1), \quad cp^{m+1}(p - 1), \quad cp^{m+2}(p - 1), \quad cp^{m+3}(p - 1) \text{ u. s. f.}$$

oder auch

$$w, \quad wp, \quad wp^2, \quad wp^3 \text{ u. s. f.}$$

und man übersieht nun sogleich, dafs der Quotient aus zwei singulodistanten Windungsabständen jederzeit p beträgt. Die bisherigen Erfahrungen sprechen dafür, dafs in den Spiralen der Konchylien der Quotient p in der Regel einen sehr einfachen numerischen Ausdruck besitzt, also von hervorragendem morphologischem Werte ist. Daher ist dieser Quotient von Naumann durch den besonderen Namen des Windungsquotienten ausgezeichnet worden.

Bekanntlich gilt für den Tangentialwinkel α, d. h. für den Winkel, welchen in irgend einem Punkte (r, φ) der Kurve die Berührende mit dem Radius r bildet, der Ausdruck:

$$\tan \alpha = \frac{r}{\frac{dr}{d\varphi}}.$$

Mit Rücksicht auf (1) erhält man daher hier:

$$\tan \alpha = \frac{r}{\mu(r - k)}. \tag{4}$$

Für unendlich grofse r folgt nun:

$$\lim \tan \alpha = \frac{1}{\mu} \text{ oder auch } \lim \cot \alpha = \mu.$$

Hiermit erhellt die Bedeutung von μ: μ ist die Kotangente desjenigen Winkels, welchem der Tangentialwinkel für unendlich wachsende φ zustrebt. Es ist bekannt und kann aus der Gleichung (4) sofort wieder ersehen werden, dafs für die logarithmischen Spiralen konstant

$$\tan \alpha = \frac{1}{\mu} \tag{5}$$

ist.

7. Bedeutung der Konstanten c und k. Führt man in der Gleichung

$$r = ce^{\mu\varphi} + k$$

statt φ einen neuen Winkel φ' ein, indem man setzt $\varphi = \varphi' + \beta$, so heifst das soviel, als man verlegt die Axe des Koordinatensystems um den Winkel β vorwärts, und man erhält, bezogen auf das neue Koordinatensystem

$$r = ce^{\mu\beta}e^{\mu\varphi'} + k,$$

wofür zur Abkürzung geschrieben werden mag:

$$r = c'e^{\mu\varphi'} + k.$$

Man kann den Übergang von der Konstante c zu der neuen Konstante c' hiernach aber offenbar auch so auslegen, dafs man sagt: man habe das alte Koordinatensystem beibehalten, aber die Spirale um einen gewissen Winkel β rückwärts gedreht. Also durch Variation der Konstante c wird unter Beibehaltung des Koordinatensystems nur die Drehung einer und derselben Spirale um ihren Pol bewirkt, und zwar bei wachsendem c im entgegengesetzten Sinne von dem, welchen man für die Winkel festgesetzt hat.

Der Radius r jeder Konchospirale wächst mit dem Winkel φ ins Unendliche. Ist k positiv, so kann r nur positive Werte haben. Läfst man φ bis $-\infty$ abnehmen, so nähert sich r dem Grenzwert k, d. h. der durch die Gleichung $r = k$ bestimmte Kreis ist für die Spirale ein asymptotischer Kreis. Ist k negativ, so läfst sich immer ein Wert φ_0 angeben, für welchen $r = 0$ wird. Dieser Wert folgt aus der Gleichung:

$$ce^{\mu\varphi_0} = -k.$$

Für alle Werte von φ, welche gröfser sind als φ_0, hat der Radius r positive Werte; läfst man hingegen φ kleiner als φ_0 werden, so erhält man negative Werte für r, welche der Grenze k zustreben, während φ bis $-\infty$ abnimmt, so dafs sich wiederum der Kreis, dessen Gleichung $r = k$, als ein asymptotischer Kreis der Kurve erweist. Der durch die negativen Radien erzeugte Zweig der Spirale hat für die Konchyliometrie keine Bedeutung. Für die Spiralen der ersten Art ist sehr leicht die Beziehung zwischen dem Radius des asymptotischen Kreises k und dem Naumannschen Parameter a zu erkennen. In der That: setzt man

$$k = -\frac{a}{p-1}$$

und dreht nun die Spirale so um ihren Pol, dafs $c = \frac{a}{p-1}$ wird, so geht die Gleichung (2) in die von Naumann bevorzugte Form

$$r = \frac{a}{p-1}(p^{\mu} - 1)$$

über, in welcher er bekanntlich die Gröfse a mit dem Namen des Parameters belegte.

Man denke sich neben der Spirale

$$r = ce^{\mu\varphi} + k$$

eine zweite Spirale mit dem Radius des asymptotischen Kreises nk statt k, wobei n irgend eine positive Zahl bedeuten mag; man drehe diese zweite Spirale derart um ihren Pol, dafs an Stelle der Konstante c die Konstante nc tritt, so hat man für die zweite Spirale die Gleichung

$$R = nce^{\mu\varphi} + nk,$$

oder es ist für jeden beliebigen Wert von φ

$$R = nr;$$

d. h. so viel, als die zweite Spirale ist in allen ihren Dimensionen n-mal gröfser, als die erste, oder beide Spiralen sind sich ähnlich. Hieraus folgt der Satz: Alle Konchospiralen von negativer Konstante k sind unter einander ähnlich, und ebenso: alle Konchospiralen von positiver Konstante k sind unter einander ähnlich, vorausgesetzt dafs man für jene wie für diese den Windungsquotienten nicht gleichzeitig variieren läfst.

Man kann nunmehr den Inhalt der beiden letzten Paragraphen noch einmal kurz zusammenfassen, indem man sagt: Sowohl bei den Konchospiralen der ersten Art, als auch der dritten Art ist die Gestalt der Spirale durch den Windungsquotienten p, die Gröfse derselben durch den Radius des asymptotischen Kreises k, endlich die Lage derselben gegen das Koordinatensystem durch die Konstante c bestimmt.

8. Bezeichnung semissodistanter und singulodistanter Durchmesser und Windungsabstände, sowie zugehöriger Quotienten. Durch Ausführung der in § 3 beschriebenen Messungen längs einer durch den Pol oder Mittelpunkt der Spirale gelegten Messungsgeraden gewinnt man die Mafse einer Anzahl semissodistanter und singulodistanter Durchmesser und Windungsabstände. Nachdem diese Arbeit erledigt, ist es die nächste Aufgabe, die Quotienten aus den singulodistanten Durchmessern und Windungsabständen zu bilden und einer Prüfung zu unterwerfen, um auf solche Weise die Konstante des Windungsquotienten zu erhalten. Für die Lösung dieser Aufgabe giebt es eine Anzahl wichtiger Sätze. Um diese Sätze leicht und geschickt zum Ausdruck zu bringen, ist es erforderlich, eine zweckmäfsige Bezeichnung für die Durchmesser, Windungsabstände und zugehörigen Quotienten einzuführen. Man unterscheide eine Reihenfolge semissodistanter Punkte der Spirale nach vorwärts durch die Indices 1, 2, 3 u. s. f. (s. Fig. 1), setze also ihre Radien r_1, r_2, r_3 u. s. f. und schreibe dann die semissodistanten Durchmesser P_1P_2, P_2P_3, P_3P_4 u. s. f. wie folgt:

$$r_1 + r_2 = D_1, \qquad r_2 + r_3 = D_2, \qquad r_3 + r_4 = D_3 \text{ u. s. f.,}$$

sowie die semissodistanten Windungsabstände P_1P_3, P_2P_4, P_3P_5 u. s. f. wie folgt:

$$r_3 - r_1 = w_1, \qquad r_4 - r_2 = w_2, \qquad r_5 - r_3 = w_3 \text{ u. s. f.;}$$

und man bezeichne endlich die Quotienten aus den singulodistanten Durchmessern oder Windungsabständen durch Q oder q, setze also:

$$\frac{D_3}{D_1} = Q_1, \qquad \frac{D_4}{D_2} = Q_2, \qquad \frac{D_5}{D_3} = Q_3 \quad \text{u. s. w.}$$

und ebenso

$$\frac{w_3}{w_1} = q_1, \qquad \frac{w_4}{w_2} = q_2, \qquad \frac{w_5}{w_3} = q_3 \quad \text{u. s. w.}$$

9. Die Quotienten aus den singulodistanten Durchmessern und Windungsabständen. Aus (2) hat man der Reihe nach:

$$r_1 = cp^m + k,$$

$$r_2 = cp^{m+\frac{1}{2}} + k,$$

$$r_3 = cp^{m+1} + k,$$

$$r_4 = cp^{m+\frac{3}{2}} + k$$

u. s. w.

Daher ist nun:

$$\left.\begin{aligned} D_1 &= cp^m \quad (p^{\frac{1}{2}} + 1) + 2k \\ D_2 &= cp^{m+\frac{1}{2}} (p^{\frac{1}{2}} + 1) + 2k \\ D_3 &= cp^{m+1} (p^{\frac{1}{2}} + 1) + 2k \\ D_4 &= cp^{m+\frac{3}{2}} (p^{\frac{1}{2}} + 1) + 2k \\ D_5 &= cp^{m+2} (p^{\frac{1}{2}} + 1) + 2k \\ &\text{u. s. w.} \end{aligned}\right\} \tag{6}$$

Aus diesen Gleichungen gewinnt man leicht folgende Beziehung. Es ist:

$$\left.\begin{aligned} D_3 - pD_1 &= -2k(p-1) \\ D_4 - pD_2 &= -2k(p-1) \\ D_5 - pD_3 &= -2k(p-1) \\ &\text{u. s. w.} \end{aligned}\right\} \tag{7}$$

Zwar übertreffen die Durchmesser der Konchospiralen der ersten und dritten Art in ihrer vollen Gesetzmäfsigkeit wesentlich die Durchmesser der logarithmischen Spiralen, man kann aber für sämtliche Kurven den Satz aussprechen, dafs in jedem besonderen Falle die Differenzen $D_3 - pD_1$, $D_4 - pD_2$ u. s. f. einander gleich sind, für die logarithmischen Spiralen gleich Null, für die Konchospiralen der ersten und dritten Art je gleich einem gewissen von Null verschiedenen Werte. Man hat ferner offenbar:

$$Q_1 = p + \frac{D_3 - pD_1}{D_1}, \qquad Q_2 = p + \frac{D_4 - pD_2}{D_2}, \qquad Q_3 = p + \frac{D_5 - pD_3}{D_3} \quad \text{u. s. f.},$$

also mit Rücksicht auf (7):

$$Q_1 = p - \frac{2k(p-1)}{D_1}, \qquad Q_2 = p - \frac{2k(p-1)}{D_2}, \qquad Q_3 = p - \frac{2k(p-1)}{D_3} \quad \text{u. s. f.} \tag{8}$$

Aus diesen Formeln erhält man mit Rücksicht darauf, dafs

$$D_1 < D_2 < D_3 < \ldots,$$

für alle Konchospiralen der ersten Art, d. h. mit negativem k, die Ungleichungen:

$$Q_1 > Q_2 > Q_3 > \ldots > p. \tag{9}$$

und für alle Konchospiralen der dritten Art, d. h. mit positivem k, die Ungleichungen

$$Q_1 < Q_2 < Q_3 < \ldots < p. \tag{10}$$

Für die logarithmischen Spiralen werden die sämtlichen Q gleich p. Neben den Ungleichungen (9) und (10) gelten für alle Konchospiralen die Gleichungen:

$$q_1 = q_2 = q_3 = q_4 = \ldots = p, \tag{11}$$

worauf schon in § 6 hingewiesen ist. Die Ungleichungen (9) und (10) besitzen insofern praktisches Interesse, als sie die Kritik der aus den Beobachtungen gewonnenen q zur Feststellung des Windungsquotienten p wesentlich unterstützen. Nachdem man sich über den Windungsquotienten p entschieden hat, dienen die Gleichungen (7) dazu, sogleich den Radius k des asymptotischen Kreises der Spirale zu finden und damit, im Falle $k < 0$, den Naumannschen Parameter a der einfachen Konchospirale (s. § 7).

Die in den Ungleichungen (9) und (10) enthaltenen Sätze lassen sich leicht noch verallgemeinern. Die Formeln (6) oder auch (s. § 4):

$$D_1 = ce^{\mu\varphi}(p^{\frac{1}{2}} + 1) + 2k \quad \text{u. s. w.}$$

ergeben durch Differentiation nach φ:

$$\frac{dD_1}{d\varphi} = \mu ce^{\mu\varphi}(p^{\frac{1}{2}} + 1) = \mu(D_1 - 2k),$$

$$\frac{dD_3}{d\varphi} = \mu cpe^{\mu\varphi}(p^{\frac{1}{2}} + 1) = p\mu(D_1 - 2k) \quad \text{u. s. w.}$$

Hiermit erhält man:

$$\frac{dQ_1}{d\varphi} = \frac{(D_1 p - D_3)\,\mu(D_1 - 2k)}{D_1^{\,2}} = \frac{2k(p-1)\,\mu(D_1 - 2k)}{D_1^{\,2}}.$$

Die entsprechenden Ausdrücke gelten für die übrigen Q. Hiermit aber schliefst man, dafs die Quotienten aus den singulodistanten Durchmessern bei den Spiralen der ersten Art, für welche k negativ ist, abnehmen, dagegen bei den Spiralen der dritten Art, für welche k positiv ist, zunehmen, während φ wächst.

10. Die zweite Naumannsche Diplospiralen-Hypothese. Es ist hier der Ort, mit einigen Sätzen auf die zweite Naumannsche Diplospiralen-Hypothese einzugehen. Naumann selbst hat hinsichtlich der aus dieser Hypothese entspringenden Theorie, wie oben schon bemerkt worden, nur einige wenige Andeutungen hinterlassen; doch aber scheint dieselbe aufs erste so nahe liegend, dafs sie wohl einige Berücksichtigung verdient. In seiner Abhandlung: „Über die Spiralen der Konchylien" spricht er nämlich für die Verknüpfung zweier Spiralen zu einer Diplospirale folgende zwei Hypothesen aus: „Die in ihren Folgerungen einfachste Vorstellung ist unstreitig die, dafs man sich mit dem letzten Radius der inneren Spirale einen Kreis beschrieben denkt, um welchen sich die äufsere Spirale, gleichsam wie um ihr Fundament, dergestalt entwickelt, dafs ihr Windungsabstand am Ende der ersten Windung gleich aqp^{n-1} wird. Eine ganz andere, zwar an und für sich einfachere, allein in ihren Folgerungen etwas schwierigere Vorstellung ist die, dafs die erste Windung der äufseren Spirale sich unmittelbar um die letzte Windung der inneren Spirale dergestalt entwickelt, dafs für jeden, durch den Umlaufswinkel $u + z$ bestimmten Punkt dieser ersten Windung der Windungsabstand gleich $ap^{n-1}q^z$ wird". Es ist hierbei durch u der Grenzwinkel bezeichnet, mit welchem die innere Spirale aufhört und die äufsere Spirale beginnt; unter z aber ist ein beliebiger Bruchteil des ersten Umganges der äufseren Spirale zu verstehen. Hiernach gelangt man nun in folgender Weise zur Gleichung der äufseren Spirale.

Die innere Spirale, welche sich bis zu dem Punkte B (s. Fig. 2) entwickelt, sei eine Konchospirale, gegeben durch die Gleichung (2)

$$r = cp^m + k,$$

und zwar sei für den Punkt A $m = 0$, also für den Punkt B $m = 1$. Dann ist der letzte Windungsabstand der inneren Spirale, welcher zugleich der erste Windungsabstand der äufseren Spirale ist, $AB = c(p-1)$. Es sei ferner der beliebige Winkel $AOZ = BOP_1$ durch z bezeichnet und der neue Windungsquotient gleich q gesetzt.*) Dann hat man

$$OZ = cp^z + k$$

und

$$ZP_1 = c(p-1)q^z, \qquad P_1P_3 = c(p-1)q^{z+1}, \qquad P_3P_5 = c(p-1)q^{z+2} \text{ u. s. f.}$$

*) Im Sinne der von mir in § 8 eingeführten Bezeichnung würde es zweckmäfsiger sein, die beiden Windungsquotienten der Diplospirale durch p_1 und p_2 zu unterscheiden. Es ist an dieser Stelle aber geboten, um im Anschlufs an die Naumannsche Bezeichnung zu bleiben, statt jener Zeichen die Zeichen p und q zu verwenden. Später habe ich jener Bezeichnung den Vorzug gegeben (s. § 24 ff.).

und hiermit:

$$OP_1 = r_1 = cp^z + k + c(p-1)\,q^z,$$
$$OP_3 = r_3 = cp^z + k + c(p-1)\,q^z + c(p-1)\,q^{z+1},$$
$$OP_5 = r_5 = cp^z + k + c(p-1)\,q^z + c(p-1)\,q^{z+1} + c(p-1)\,q^{z+2},$$
$$\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots$$
$$\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots$$

allgemein: $r = r_{2n+1} = cp^z + k + c(p-1)\,q^z + c(p-1)\,q^{z+1} + \cdots\cdots + c(p-1)\,q^{z+n}.$

Nun ist $1 + q + q^2 + \cdots + q^n = \frac{q^{n+1}-1}{q-1}$, also erhält man allgemein für einen beliebigen Punkt der äufseren Spirale:

$$r = cp^z + k + c(p-1)\,q^z\frac{q^{n+1}-1}{q-1}. \qquad (12)$$

Die Übereinstimmung dieser Gleichung mit der von Naumann in § 18 der bezeichneten Abhandlung angegebenen Gleichung ist leicht zu übersehen, wenn man berücksichtigt, dafs bei Naumann infolge eines Druckfehlers q^n statt q^{n+1} geschrieben steht. Übrigens ist die Gleichung (12) in eigentümlicher Weise auszulegen. Für den ersten, zweiten, dritten Umgang der äufseren Spirale u. s. f. ist n beziehentlich gleich 0, 1, 2, u. s. f. zu setzen, für jeden Umgang von neuem hat man aber z von 0 bis 1 variieren zu lassen; allemal beim Übergange zu einer neuen Windung springt z von 1 auf 0 zurück, dagegen n um eine Einheit höher.

Ich sehe nun davon ab, die sehr weitschweifigen Ausdrücke für die Durchmesser der äufseren Spirale mitzuteilen; viel wichtiger scheint mir folgende Überlegung. Offenbar kann man durch die Punkte Z, Z', P_1, P_2, P_3, P_4, P_5, u. s. f. eine Konchospirale vom Windungsquotienten q legen. Die Gleichung dieser Hilfsspirale sei:

$$r = Cq^n + K.$$

Wenn man für diese Spirale die Gerade $Z'Z$ als Axe des Polarkoordinatensystems wählt, woran nichts hindert, und womit der Allgemeinheit kein Eintrag geschieht, und wenn man insbesondere die Winkel n vom Punkte Z aus mifst, so hat man nach Formel (6) und (3) beziehentlich:

$$Z'Z = C(q^{\frac{1}{2}} + 1) + 2K$$

und

$$ZP_1 = C(q-1).$$

Anderseits hat man, insofern der Durchmesser Z^1Z der inneren Spirale angehört,

$$Z'Z = cp^z(p^{\frac{1}{2}} + 1) + 2k;$$

und es ist oben schon gefunden

$$ZP_1 = c(p-1)\,q^z.$$

Hiermit gewinnt man die zwei Gleichungen:

$$C(q^{\frac{1}{2}} + 1) + 2K = cp^z(p^{\frac{1}{2}} + 1) + 2K$$

und

$$C(q-1) = c(p-1)\,q^z,$$

welche zur Bestimmung von C und K genügen. Multipliziert man die erste dieser Gleichungen mit $q-1$, die zweite mit $q^{\frac{1}{2}} + 1$ und zieht die erste von der zweiten ab, so erhält man:

$$-2K(q-1) = c(p-1)(q^{\frac{1}{2}} + 1)\,q^z - c(q-1)(p^{\frac{1}{2}} + 1)\,p^z - 2k(q-1)$$

oder

$$-2K(q-1) = c(p^{\frac{1}{2}}+1)(q^{\frac{1}{2}}+1)\left[(p^{\frac{1}{2}}-1)q^z-(q^{\frac{1}{2}}-1)p^z\right]-2k(q-1). \quad (13)$$

Im Zusammenhange mit den Formeln (7) führt die Gleichung (13) zu der Erkenntnis, dafs für die in der Geraden Z^1Z der äufseren Spirale gelegenen Durchmesser die Beziehung

$$D_3 - pD_1 = D_4 - pD_2 = D_5 - pD_3 = \cdots =$$
$$c(p^{\frac{1}{2}}+1)(q^{\frac{1}{2}}+1)\left[(p^{\frac{1}{2}}-1)q^z-(q^{\frac{1}{2}}-1)p^z\right]-2k(q-1) \quad (14)$$

Gültigkeit besitzt. Wenn also auch nach Gleichung (12) die äufsere Spirale von einer Konchospirale sehr verschieden ist, so hat sie doch mit letzterer die Eigenschaft gemein, dafs den Differenzen $D_3 - pD_1$, $D_4 - pD_2$, u. s. f. innerhalb jeder durch den Pol geführten Messungsgeraden ein konstanter Wert zukommt. Während aber dieser Wert bei der Konchospirale von Messungsgerader zu Messungsgerader derselbe bleibt, so ist er hier für jede Messungsgerade ein anderer, da nach Formel (13) K als Funktion von z erscheint. Hierin liegt ein wichtiges Kriterium zur leichten Unterscheidung der Diplospirale der zweiten Hypothese von der der ersten Hypothese.

11. Untersuchung der Funktion $F(z) = -2K(q-1)$. Die Prüfung der Funktion $F(z) = -2K(q-1)$ kommt wesentlich auf die Prüfung der stetigen Funktion

$$f(z) = (p^{\frac{1}{2}}-1)q^z - (q^{\frac{1}{2}}-1)p^z$$

zurück. Es genügt für den vorliegenden Zweck, letztere Funktion in dem Intervall von $z = 0$ bis $z = \frac{1}{2}$ kennen zu lernen. Dieselbe hat zunächst, wie man sich leicht überzeugen kann, die Eigenschaft, dafs

$$f(0) = f(\tfrac{1}{2}) = p^{\frac{1}{2}} - q^{\frac{1}{2}}.$$

Nun sind die beiden Fälle zu unterscheiden $p^{\frac{1}{2}} - q^{\frac{1}{2}} > 0$ und $p^{\frac{1}{2}} - q^{\frac{1}{2}} < 0$, oder, was auf dasselbe hinauskommt, $p > q$ und $p < q$.

I) $p > q$, oder die Spirale ist nach der Naumannschen Terminologie entosthen.

Die Funktion f mufs in dem angegebenen Intervall wenigstens ein Minimum oder ein Maximum haben. Um hierüber zu entscheiden, bedarf man des ersten und zweiten Differentialquotienten der Funktion. Diese sind, indem man den natürlichen Logarithmus wie üblich durch l bezeichnet:

$$\frac{df}{dz} = (p^{\frac{1}{2}}-1)q^z lq - (q^{\frac{1}{2}}-1)p^z lp$$

und

$$\frac{d^2f}{dz^2} = (p^{\frac{1}{2}}-1)q^z(lq)^2 - (q^{\frac{1}{2}}-1)p^z(lp)^2.$$

Aus der Gleichung

$$(p^{\frac{1}{2}}-1)q^{z_0}lq - (q^{\frac{1}{2}}-1)p^{z_0}lp = 0$$

oder

$$\left(\frac{p}{q}\right)^{z_0} = \frac{(p^{\frac{1}{2}}-1)lq}{(q^{\frac{1}{2}}-1)lp}$$

ergiebt sich für z_0 nur eine brauchbare Lösung, d. h. zunächst: es giebt nur ein Minimum oder nur ein Maximum. Man gewinnt $\frac{d^2f}{dz^2}$ aus $\frac{df}{dz}$, indem man den Minuendus $(p^{\frac{1}{2}}-1)q^z lq$ mit lq und den Subtrahendus $(q^{\frac{1}{2}}-1)p^z lp$ mit der gröfseren Zahl lp multipliziert, d. h. $\frac{d^2f}{dz^2}$ ist für $z = z_0$ negativ und zeigt ein Maximum an, so dafs die Funktion $f(z)$ in dem angegebenen Intervall durchaus positiv bleibt. Nun sind weiterhin zwei Fälle zu unterscheiden.

Iα) $k < 0$, d. h. (s. Formel (13)) es ist in dem Intervall von $z = 0$ bis $z = \frac{1}{2}$ immer $F(z) > 0$,

Iβ) $k > 0$, d. h. es läfst sich im allgemeinen nichts Bestimmtes aussagen, ja die Entscheidung, ob $F(z) > 0$ oder $F(z) < 0$, kann noch mit von z abhängen.

II) $p < q$, oder die Spirale ist nach der Naumannschen Terminologie exosthen.

In diesem zweiten Hauptfalle geht man von $\frac{df}{dz}$ auf $\frac{d^2f}{dz^2}$ über, indem man den Minuendus $(\rho^{\frac{1}{2}} - 1)\, q^z lq$ mit der Zahl lq und den Subtrahendus $(q^{\frac{1}{2}} - 1)\, \rho^z l\rho$ mit der kleineren Zahl $l\rho$ multipliziert, d. h. die Funktion $\frac{d^2f}{dz^2}$ ist für $z = z_0$ positiv und zeigt ein Minimum an, so dafs die Funktion $f(z)$ in dem angegebenen Intervall durchaus negativ bleibt. Auch hier sind wieder die beiden Fälle zu trennen

IIα) $k < 0$, d. h. ob $F(z) > 0$ oder $F(z) < 0$ bleibt im allgemeinen unentschieden und kann noch durch den Wert von z mitbedingt werden,

IIβ) $k > 0$, d. h. es ist in dem Intervall von $z = 0$ bis $z = \frac{1}{2}$ immer $F(z) < 0$.

12. Die Quotienten aus den singulodistanten Durchmessern der äufseren Spirale nach der zweiten Naumannschen Diplospiralen-Hypothese. An Stelle der Formeln (8) hat man jetzt:

$$\left.\begin{aligned} Q_1 &= q + \frac{F(z)}{D_1} \\ Q_2 &= q + \frac{F(z)}{D_2} \\ Q_3 &= q + \frac{F(z)}{D_3} \\ &\text{u. s. f.,} \end{aligned}\right\} \tag{15}$$

wobei zu beachten, dafs hier wie dort

$$D_1 < D_2 < D_3 < \cdots$$

Mit Rücksicht auf den vorigen Paragraphen ergeben die Formeln (15) folgende Sätze:

1) Wenn $p > q$ und zugleich $k < 0$, so hat man

$$Q_1 > Q_2 > Q_3 > \cdots > q \tag{16}$$

2) Wenn $p < q$ und zugleich $k > 0$, so hat man

$$Q_1 < Q_2 < Q_3 < \cdots < q \tag{17}$$

3) Wenn $p > q$ und zugleich $k > 0$, oder wenn $p < q$ und zugleich $k < 0$, so läfst sich im allgemeinen etwas Bestimmtes über die Gröfse der Quotienten Q im Vergleich zum Windungsquotienten q nicht aussagen, ja die Entscheidung, ob die Ungleichungen (16) oder (17) Gültigkeit haben, kann sogar noch von z abhängen.

Hieran knüpft sich noch folgender bemerkenswerte Satz:

4) Wenn $p > q$ und zugleich $k > 0$, oder wenn $p < q$ und zugleich $k < 0$, so ist es möglich, dafs für ein gewisses z

$$Q_1 = Q_2 = Q_3 = \cdots = q \tag{18}$$

Man könnte hiernach in der Praxis auf eine logarithmische Spirale zu schliefsen veranlafst werden, wo eine solche doch in der That gar nicht ausgebildet wäre.

13. Der Excentricitätsfehler in der logarithmischen Spirale. Zu einem ähnlich lautenden Satze, als aus den Formeln (9) und (16) hervorgeht, wird man noch unter ganz anderen Umständen geführt, nämlich dann, wenn man in einer logarithmischen Spirale die singulodistanten

Durchmesser längs einer Geraden mifst, welche nicht genau durch den Pol geführt ist. Es ist von Interesse, in der Theorie auf solche Ungenauigkeit näher einzugehen, um sich über den praktischen Wert der an jene Formeln geknüpften Schlüsse nicht zu täuschen. Schon in meiner Inauguraldissertation habe ich den Fehler, welchen man hierbei begeht, verfolgt und habe ihn, nämlich den kleinen Abstand der Messungsgeraden vom Pol oder Mittelpunkt der Spirale, den Excentricitätsfehler genannt.

14. Erweiterung der Bezeichnung. In Figur 1 sei s die zur Axe der x parallele Gerade, in welcher statt in der Axe der x die Messungen ausgeführt worden. Dann ist die Strecke $OY = y$ der Excentricitätsfehler. Das Zeichen r werde jetzt für die Radien OM verwendet, also

$$OM_1 = r_1, \quad OM_2 = r_2, \quad OM_3 = r_3 \text{ u. s. f.}$$

gesetzt; die spitzen Winkel P_1OM_1, P_2OM_2, P_3OM_3 u. s. f. seien beziehentlich durch φ_1, φ_2, φ_3 u. s. w. bezeichnet; für die Projektionen der Radien r auf die Axe der x komme der Buchstabe x zur Verwendung, dieselben seien also der Reihe nach x_1, x_2, x_3 u. s. f., wobei die sämtlichen x zunächst als wesentlich positive Gröfsen aufgefafst werden mögen. Die Zeichen D und w sollen ferner nicht auf wahre in der Axe der x gemessene Durchmesser und Windungsabstände bezogen werden, sondern auf die entsprechenden Strecken, in der Geraden s; es werde also gesetzt:

$$M_2M_1 = D_1, \quad M_2M_3 = D_2, \quad M_4M_3 = D_3 \text{ u. s. f.}$$

und ebenso

$$M_1M_3 = w_1, \quad M_4M_2 = w_2, \quad M_3M_5 = w_3 \text{ u. s. w.}$$

Ferner sei

$$\frac{D_2}{D_1} = Q_1, \quad \frac{D_4}{D_2} = Q_2, \quad \frac{D_6}{D_3} = Q_3 \text{ u. s. w.}$$

und ebenso

$$\frac{w_2}{w_1} = q_1, \quad \frac{w_4}{w_2} = q_2, \quad \frac{w_6}{w_3} = q_3 \text{ u. s. w.}$$

Der wahre Windungsquotient werde wie bisher durch p bezeichnet.

Es sei T der höchste Punkt des Spiralenbogens $P_1M_1M_2P_2$ über der Axe der x. Dann ist die Tangente in T parallel mit letzterer Geraden, und der spitze Winkel P_2OT ist gleich dem Tangentialwinkel α [s. § 6, Formel (5)], der bei der logarithmischen Spirale konstant bleibt. Endlich setze man noch

$$SM_1 = s_1, \quad SM_2 = s_2, \quad SM_3 = s_3 \text{ u. s. w.}$$

15. Verhalten der x bei wachsendem y. Aus

$$r_1 = ce^{\mu\varphi_1}, \quad y = r_1 \sin\varphi_1, \quad x_1 = r_1 \cos\varphi_1 \tag{19}$$

gewinnt man durch Differentiation nach y:

$$1 = \left(r_1 \cos\varphi_1 + \frac{dr_1}{d\varphi_1} \sin\varphi_1\right) \frac{d\varphi_1}{dy},$$

oder da $\frac{dr_1}{d\varphi_1} = \mu r_1$:

$$1 = (x_1 + \mu y) \frac{d\varphi_1}{dy} = s_1 \frac{d\varphi_1}{dy},$$

woraus:

$$\frac{d\varphi_1}{dy} = \frac{1}{x_1 + \mu y} = \frac{1}{s_1}. \tag{20}$$

Ferner hat man:

$$\frac{dx_1}{dy} = \left(\frac{dr_1}{d\varphi_1} \cos\varphi_1 - r_1 \sin\varphi_1\right) \frac{d\varphi_1}{dy},$$

oder

$$\frac{dx_1}{dy} = \frac{\mu x_1 - y}{x_1 + \mu y} = \frac{\mu x_1 - y}{s_1}. \tag{21}$$

Dieser Ausdruck läfst sich noch, wie folgt, umformen. Es ist

$$\frac{\mu x_1 - y}{x_1 + \mu y} = \frac{\operatorname{cotan}\alpha \cos\varphi_1 - \sin\varphi_1}{\cos\varphi_1 + \operatorname{cotan}\alpha \sin\varphi_1} = \operatorname{cotan}(\alpha + \varphi_1),$$

also hat man auch:

$$\frac{dx_1}{dy} = \operatorname{cotan}(\alpha + \varphi_1). \tag{22}$$

Ebenso findet man

$$\frac{dx_3}{dy} = \frac{\mu x_3 - y}{x_3 + \mu y} = \frac{\mu x_3 - y}{s_3} = \operatorname{cotan}(\alpha + \varphi_3), \text{ u. s. w.}$$

Aus den Formeln (19) und (22) erkennt man, dafs während y von 0 an bis $OT\sin\alpha$ heranwächst, x_1 anfangs von c aus zunimmt und zwar, bis $\alpha + \varphi_1 = \frac{\pi}{2}$ geworden, d. h. bis zu dem Punkte der Spirale, dessen Berührende senkrecht auf der Axe x steht, dafs aber von diesem Punkte aus x_1 bis zu dem Werte $OT\cos(\pi - \alpha)$ abnimmt.

Entsprechend erhält man aus

$$r_2 = ce^{\mu(\pi - \varphi_2)} = cp^{\frac{1}{2}} \cdot e^{-\mu\varphi_2}, \quad y = r_2 \sin\varphi_2, \quad x_2 = r_2 \cos\varphi_2, \tag{23}$$

indem man μ mit $-\mu$ vertauscht:

$$\frac{d\varphi_2}{dy} = \frac{1}{x_2 - \mu y} = \frac{1}{s_2} \tag{24}$$

und

$$\frac{dx_2}{dy} = -\frac{\mu x_2 + y}{x_2 - \mu y} = -\frac{\mu x_2 + y}{s_2} = -\operatorname{cotan}(\alpha - \varphi_2). \tag{25}$$

Ebenso findet man:

$$\frac{dx_4}{dy} = -\frac{\mu x_4 + y}{x_4 - \mu y} = -\frac{\mu x_4 + y}{s_4} = -\operatorname{cotan}(\alpha - \varphi_4), \text{ u. s. w.}$$

Die Formeln (23) und (25) lehren, dafs während y von 0 an bis $OT\sin\alpha$ heranwächst, x_2 kein Maximum durchläuft, sondern von $cp^{\frac{1}{2}}$ aus bis zu dem Werte $OT\cos\alpha$ abnimmt.

16. Verhalten der Durchmesser und Windungsabstände bei wachsendem y. Aus $D_1 = x_1 + x_2$ und $D_2 = x_2 + x_3$ folgt mit Rücksichtnahme auf die Formeln (21) und (25) durch Differentiation nach y beziehentlich:

$$\left.\begin{aligned} \frac{dD_1}{dy} &= -\frac{(\mu^2 + 1)\, yD_1}{s_1 s_2} < 0, \\ \frac{dD_2}{dy} &= -\frac{(\mu^2 + 1)\, yD_2}{s_2 s_3} < 0. \end{aligned}\right\} \tag{26}$$

Entsprechende Formeln gelten für D_3, D_4 u. s. f. Es ist aber in diesen Formeln der folgende Satz enthalten: Während y von 0 aus wächst, nehmen die Durchmesser ab.

Aus $w_1 = x_3 - x_1$ und $w_2 = x_4 - x_2$ folgt ebenso

$$\left.\begin{aligned} \frac{dw_1}{dy} &= \frac{(\mu^2 + 1)\, yw_1}{s_1 s_3} > 0, \\ \frac{dw_2}{dy} &= \frac{(\mu^2 + 1)\, yw_2}{s_2 s_4} > 0; \end{aligned}\right\} \tag{27}$$

und es gelten entsprechende Formeln für die übrigen w. In diesen Formeln ist der Satz enthalten: Während y von 0 aus wächst, nehmen die Windungsabstände zu.

17. Verhalten der Quotienten aus den singulodistanten Durchmessern und singulodistanten Windungsabständen bei wachsendem y. Aus $Q_1 = \frac{D_3}{D_1}$ und $Q_2 = \frac{D_4}{D_2}$ folgt durch Differentiation nach y mit Rücksicht auf (26) beziehentlich:

$$\left.\begin{aligned} \frac{dQ_1}{dy} &= (\mu^2+1)\, y Q_1 \left(\frac{1}{s_1 s_2} - \frac{1}{s_3 s_4}\right) \\ \text{und } \frac{dQ_2}{dy} &= (\mu^2+1)\, y Q_2 \left(\frac{1}{s_2 s_3} - \frac{1}{s_4 s_5}\right). \end{aligned}\right\} \tag{28}$$

Da nun $s_1 < s_3$, $s_2 < s_4$, $s_3 < s_5$, so hat man sogleich:

$$\left.\begin{aligned} \frac{dQ_1}{dy} &> 0 \\ \text{und } \frac{dQ_2}{dy} &> 0. \end{aligned}\right\} \tag{29}$$

Dieselbe Ungleichung ergiebt sich für die übrigen Quotienten aus den singulodistanten Durchmessern, so dafs der folgende Satz Gültigkeit hat: Während y von 0 aus wächst, nehmen die Quotienten aus den singulodistanten Durchmessern zu.

Entsprechend findet man durch Differentiation der Quotienten $q_1 = \frac{w_3}{w_1}$ und $q_2 = \frac{w_4}{w_2}$ nach y mit Rücksicht auf (27) beziehungsweise:

$$\left.\begin{aligned} \frac{dq_1}{dy} &= -\frac{(\mu^2+1)\, y q_1}{s_3} \left(\frac{1}{s_1} - \frac{1}{s_5}\right) \\ \text{und } \frac{dq_2}{dy} &= -\frac{(\mu^2+1)\, y q_2}{s_4} \left(\frac{1}{s_2} - \frac{1}{s_6}\right). \end{aligned}\right\} \tag{30}$$

Da $s_1 < s_5$ und $s_2 < s_6$, so hat man:

$$\left.\begin{aligned} \frac{dq_1}{dy} &< 0 \\ \frac{dq_2}{dy} &< 0. \end{aligned}\right\} \tag{31}$$

Dieselbe Ungleichung gilt für die übrigen Quotienten aus den singulodistanten Windungsabständen; also hat man den Satz: Während y von 0 aus wächst, nehmen die Quotienten aus den singulodistanten Windungsabständen ab.

Die Resultate der §§ 16 und 17 lassen sich auch kurz, wie folgt, zusammenfassen: Infolge des Excentricitätsfehlers mifst man in der logarithmischen Spirale die Durchmesser zu klein und die Windungsabstände zu grofs; aber man erhält die Quotienten aus den singulodistanten Durchmessern zu grofs, also gröfser als p, und die Quotienten aus den singulodistanten Windungsabständen zu klein, also kleiner als p.

18. Verhalten der s **bei wachsendem** y. Mit Hülfe des Sinussatz ergiebt sich aus dem Dreieck OM_1S:

$$s_1 = \frac{y \sin(\alpha + \varphi_1)}{\sin\alpha \sin\varphi_1}.$$

Durch Differentiation dieses Ausdrucks nach y erhält man mit Rücksicht auf (20):

$$\frac{ds_1}{dy} = \frac{\sin(\alpha+\varphi_1)}{\sin\alpha\sin\varphi_1} + \frac{y}{\sin\alpha}\,\frac{d\cdot\frac{\sin(\alpha+\varphi_1)}{\sin\varphi_1}}{dy} = \frac{s_1}{y} - \frac{y}{s_1\sin^2\varphi_1}.$$

Da $\frac{y}{s_1\sin\varphi_1} = \frac{\sin\alpha}{\sin(\alpha+\varphi_1)}$ und $\frac{1}{\sin\varphi_1} = \frac{s_1\sin\alpha}{y\sin(\alpha+\varphi_1)}$, also $\frac{y}{s_1\sin^2\varphi_1} = \frac{s_1\sin^2\alpha}{y\sin^2(\alpha+\varphi_1)}$, so kann man auch schreiben:

$$\frac{ds_1}{dy} = \frac{s_1}{y} - \frac{s_1\sin^2\alpha}{y\sin^2(\alpha+\varphi_1)}. \tag{32}$$

Entsprechende Formeln gelten für $\frac{ds_3}{dy}$, $\frac{ds_5}{dy}$ u. s. w. Übrigens läfst sich der Ausdruck (32) durch fortgesetzte goniometrische Umformung noch weiter vereinfachen. Es ist, wie man leicht findet:

$$\sin^2(\alpha+\varphi_1) - \sin^2\alpha = \sin(2\alpha+\varphi_1)\sin\varphi_1,$$

so dafs auch

$$\frac{ds_1}{dy} = \frac{s_1\sin(2\alpha+\varphi_1)\sin\varphi_1}{y\sin^2(\alpha+\varphi_1)}.$$

Mit Hülfe dieses Ausdrucks versteht man, dafs, während y von 0 an bis $OT\sin\alpha$ heranwächst, s_1 anfangs von c aus zunimmt, und zwar bis $2\alpha+\varphi_1 = \pi$ geworden, d. h. bis zu dem Punkte der Spirale, dessen Berührende parallel mit OT ist, dafs aber von diesem Punkte aus s_1 bis 0 abnimmt.

Aus dem Dreieck OSM_2 ergiebt sich ferner mit Hülfe des Sinussatzes:

$$s_2 = \frac{y\sin(\alpha-\varphi_2)}{\sin\alpha\sin\varphi_2}.$$

Wiederum durch Differentiation nach y erhält man hieraus:

$$\frac{ds_2}{dy} = \frac{s_2}{y} - \frac{y}{s_2\sin^2\varphi_2},$$

oder auch:

$$\frac{ds_2}{dy} = \frac{s_2}{y} - \frac{s_2\sin^2\alpha}{y\sin^2(\alpha-\varphi_2)}. \tag{33}$$

Entsprechende Ausdrücke findet man für $\frac{ds_4}{dy}$, $\frac{ds_6}{dy}$ u. s. w.

Die weitere goniometrische Umformung, wie vorher für $\frac{ds_1}{dy}$, ergiebt hier noch:

$$\frac{ds_2}{dy} = -\frac{s_2\sin(2\alpha-\varphi_2)\sin\varphi_2}{y\sin^2(\alpha-\varphi_3)},$$

womit man den Satz gewinnt, dafs während y von O an bis $OT\sin\alpha$ heranwächst, s_2 einfach von $cp^{\frac{1}{2}}$ bis Null abnimmt.

19. Verhalten einiger Quotienten aus den s bei wachsendem y. Mit Hülfe der Formel (32) erhält man:

$$\frac{d\cdot\frac{s_7}{s_1}}{dy} = \frac{\sin^2\alpha}{y}\,\frac{s_7}{s_1}\left(\frac{1}{\sin^2(\alpha+\varphi_1)} - \frac{1}{\sin^2(\alpha+\varphi_7)}\right),$$

oder nach einer ähnlichen goniometrischen Umformung, wie im vorigen Paragraphen:

$$\frac{d\cdot\frac{s_7}{s_1}}{dy} = -\frac{\sin^2\alpha}{y}\,\frac{s_7}{s_1}\,\frac{\sin(2\alpha+\varphi_1+\varphi_7)\sin(\varphi_1-\varphi_7)}{\sin^2(\alpha+\varphi_1)\sin^2(\alpha+\varphi_7)}.$$

Hiernach durchläuft der Quotient $\frac{s_7}{s_1}$, während y von 0 bis $OT \sin\alpha$ heranwächst, für $2\alpha + \varphi_1 + \varphi_7 = \pi$ ein Minimum. Es mögen für diesen besonderen Fall die Zeichen φ_1 und φ_7 durch φ'_1 und φ'_7 ersetzt werden. Nun ist:

$$\frac{s_7}{s_1} = \frac{x_7 + \mu y}{x_1 + \mu y} = \frac{r_7}{r_1}\frac{\sin(\alpha + \varphi_7)}{\sin(\alpha + \varphi_1)};$$

aus $2\alpha + \varphi'_1 + \varphi'_7 = \pi$ folgt $\alpha + \varphi'_7 = \pi - (\alpha + \varphi'_1)$; also ist $\sin(\alpha + \varphi'_7) = \sin(\alpha + \varphi'_1)$ und demnach Min. $\left(\frac{s_7}{s_1}\right) = \frac{r'_7}{r'_1}$, wenn man durch r'_1 und r'_7 die besonderen dem Minimum von $\frac{s_7}{s_1}$ entsprechenden Werte von r_1 und r_7 bezeichnet. Ferner ist allgemein:

$$\frac{r_7}{r_1} = \frac{cp^3 e^{\mu\varphi_7}}{ce^{\mu\varphi_1}} = p^3 e^{\mu(\varphi_7 - \varphi_1)},$$

also hier:

$$\text{Min.}\left(\frac{s_7}{s_1}\right) = p^3 e^{\mu[\pi - 2(\alpha + \varphi'_1)]} = \frac{p^3 p^{\frac{1}{2}}}{e^{2\mu(\alpha + \varphi'_1)}}.$$

Es ist aber $\alpha + \varphi'_1 < \pi$, so dafs auch $e^{2\mu(\alpha + \varphi'_1)} < e^{2\mu\pi} = p$, und also

$$\text{Min.}\left(\frac{s_7}{s_1}\right) < \frac{p^3 p^{\frac{1}{2}}}{p} = p^2 p^{\frac{1}{2}}.$$

Hiernach folgt allgemein in dem bezeichneten Intervall

$$\frac{s_7}{s_1} > p^2 p^{\frac{1}{2}},$$

oder

$$s_7 > p^2 p^{\frac{1}{2}} s_1. \tag{34}$$

Im folgenden ist in ähnlicher Weise das Verhältnis $\frac{s_4}{s_2}$ einer Prüfung unterworfen. Mit Hülfe der Formel (33) erhält man:

$$\frac{d\cdot\frac{s_4}{s_2}}{dy} = \frac{\sin^2\alpha}{y}\frac{s_4}{s_2}\left(\frac{1}{\sin^2(\alpha - \varphi_2)} - \frac{1}{\sin^2(\alpha - \varphi_4)}\right)$$

und nun wieder

$$\frac{d\cdot\frac{s_4}{s_2}}{dy} = \frac{\sin^2\alpha}{y}\frac{s_4}{s_2}\frac{\sin(2\alpha - \varphi_2 - \varphi_4)\sin(\varphi_2 - \varphi_4)}{\sin^2(\alpha - \varphi_2)\sin^2(\alpha - \varphi_4)}.$$

Da $\alpha - \varphi_2$ und $\alpha - \varphi_4$, während x von 0 bis $OT\sin\alpha$ heranwächst, immer spitze Winkel sind, so ist $2\alpha - \varphi_2 - \varphi_4 < \pi$, also $\sin(2\alpha - \varphi_2 - \varphi_4) > 0$, wie auch $\sin(\varphi_2 - \varphi_4) > 0$ ist. Daher gewinnt man mit Hülfe des vorstehenden Differentialquotienten von $\frac{s_4}{s_2}$ die Entscheidung, dafs letzteres Verhältnis in jenem Intervall, ohne ein Minimum zu durchlaufen, einfach von p bis ∞ aufsteigt, so dafs für irgend ein zulässiges y die Ungleichung

$$s_4 > ps_2 \tag{35}$$

besteht. Ebenso hat man $s_6 > ps_4$ u. s. w.

20. Vergleich der Quotienten aus den singulodistanten Durchmessern bei wachsendem y. Man hat mit Hülfe von (28)

$$\frac{d\cdot\frac{Q_2}{Q_1}}{dy} = \frac{(\mu^2+1)\,y\,Q_2\left(\frac{1}{s_2\,s_3}-\frac{1}{s_4\,s_5}\right)-(\mu^2+1)\,y\,Q_2\left(\frac{1}{s_1\,s_2}-\frac{1}{s_3\,s_4}\right)}{Q_1},$$

woraus nach leichter Umformung, indem man berücksichtigt, dafs $s_3 - s_1 = w_1$ und $s_5 - s_3 = w_3$, hervorgeht:

$$\frac{d\cdot\frac{Q_2}{Q_1}}{dy} = -\frac{(\mu^2+1)\,y}{s_3}\,\frac{Q_2}{Q_1}\left(\frac{w_1}{s_1\,s_2}-\frac{w_3}{s_4\,s_5}\right).$$

Nun ist $q_1 < p$ (s. (31)), also auch $q_1 w_1 = w_3 < p w_1$; und es ist $s_4 > p s_2$ (s. (35)); also hat man $\frac{w_3}{s_4\,s_5} < \frac{p w_1}{p\,s_2\,s_5} = \frac{w_1}{s_2\,s_5}$. Hiermit wird aber:

$$\frac{w_1}{s_1\,s_2}-\frac{w_3}{s_4\,s_5} > \frac{w_1}{s_1\,s_2}-\frac{w_1}{s_2\,s_5} = \frac{w_1}{s_2}\left(\frac{1}{s_1}-\frac{1}{s_5}\right),$$

wobei zu beachten ist, dafs $s_5 > s_1$. Das heifst denn: der Quotient $\frac{Q_2}{Q_1}$ nimmt mit wachsendem y ab. Nun ist für $y = 0$ $\frac{Q_2}{Q_1} = 1$; folglich für irgend ein nach dem bisherigen zulässiges y aus dem Intervall von 0 bis $OT\sin\alpha$ ist

$$Q_1 > Q_2.$$

In ähnlicher Weise läfst sich der Quotient $\frac{Q_3}{Q_2}$ untersuchen. Man findet für diesen:

$$\frac{d\cdot\frac{Q_3}{Q_2}}{dy} = -\frac{(\mu^2+1)\,y}{s_4}\,\frac{Q_3}{Q_2}\left\{\frac{w_2}{s_2\,s_3}-\frac{w_4}{s_5\,s_6}\right\}.$$

Nun ist wieder $q_2 < p$, also auch $q_2 w_2 = w_4 < p w_2$, und umsomehr $w_4 < p^2 w_2$; und es ist $s_6 < p s_4$ und $s_4 > p s_2$ (s. § 19, (35)), also $s_6 > p^2 s_2$; folglich hat man $\frac{w_4}{s_5\,s_6} < \frac{p^2 w_2}{s_5\,p^2 s_2}$ oder $\frac{w_4}{s_5\,s_6} < \frac{w_2}{s_5\,s_2}$. Hiermit wird aber

$$\frac{w_2}{s_2\,s_3}-\frac{w_4}{s_5\,s_6} > \frac{w_2}{s_2\,s_3}-\frac{w_2}{s_5\,s_2} = \frac{w_2}{s_2}\left(\frac{1}{s_3}-\frac{1}{s_5}\right),$$

wobei zu beachten ist, dafs $s_5 > s_3$. Das heifst denn wieder: der Quotient $\frac{Q_3}{Q_2}$ nimmt mit wachsendem y ab. Nun ist für $y = 0$ $\frac{Q_3}{Q_2} = 1$; folglich für irgend ein y aus dem Intervall von 0 bis $OT\sin\alpha$ ist $\frac{Q_3}{Q_2} < 1$ oder

$$Q_2 > Q_3.$$

Die Vergleichung von Q_3 und Q_4 läfst sich ebenso durchführen, wie die Vergleichung von Q_1 und Q_2 in der ersten Hälfte des Paragraphen. Fafst man dieses Resultat mit dem in § 17 aus den Formeln (29) abgeleiteten Satze zusammen, so hat man die Ungleichungen

$$Q_1 > Q_2 > Q_3 \cdots > p, \tag{36}$$

womit man an die Ungleichungen (9), aber auch (16) erinnert wird.

21. Vergleich der Quotienten aus den singulodistanten Windungsabständen bei wachsendem y. Man hat mit Hülfe von (30):

$$\frac{d\cdot\frac{q_3}{q_1}}{dy} = -\frac{(\mu^2+1)\,y}{s_5}\,q_3\left(\frac{1}{s_3}-\frac{1}{s_7}\right)+\frac{(\mu^2+1)\,y}{s_3}\,q_3\left(\frac{1}{s_1}-\frac{1}{s_5}\right),$$

$$q_1$$

oder auch, indem man beachtet, dafs $s_5 - s_1 = w_1 + w_3$ und $s_7 - s_3 = w_3 + w_5$:

$$d \cdot \frac{q_3}{q_1} = \frac{(\mu^2+1)\,y}{s_3 s_5}\,\frac{q_3}{q_1}\left(\frac{w_1+w_3}{s_1} - \frac{w_3+w_5}{s_7}\right).$$

Nun ist (s. § 18, (31)) $\frac{w_3}{w_1} < p$ und $\frac{w_5}{w_3} < p$, also $w_3 + w_5 < p\,(w_1 + w_3)$; und es ist $s_7 > p^2 p^{\frac{1}{2}} s_1$ (s. (34)); also hat man $\frac{w_3 + w_5}{s_7} < \frac{p\,(w_1+w_3)}{p^2 p^{\frac{1}{2}} s_1} = \frac{w_1+w_3}{p p^{\frac{1}{2}} s_1}$. Hiermit wird aber:

$$\frac{w_1+w_3}{s_1} - \frac{w_3+w_5}{s_7} > \frac{w_1+w_3}{s_1} - \frac{w_1+w_3}{p p^{\frac{1}{2}} s_1} = \frac{w_1+w_3}{s_1}\left(1 - \frac{1}{p p^{\frac{1}{2}}}\right) > 0.$$

Das heifst: der Quotient $\frac{q_3}{q_1}$ nimmt mit wachsendem y zu. Nun ist für $y = 0$ $\frac{q_3}{q_1} = 1$; folglich für irgend ein y zwischen 0 und $OT \sin\alpha$ ist $\frac{q_3}{q_1} > 1$ oder

$$q_1 < q_3.$$

Ebenso findet man $q_3 < q_5$ u. s. w.

Eine ähnliche Prüfung erheischt der Quotient $\frac{q_4}{q_2}$. Man findet:

$$d \cdot \frac{q_4}{q_2} = \frac{(\mu^2+1)\,y}{s_4 s_6}\,\frac{q_4}{q_2}\left(\frac{w_2+w_4}{s_2} - \frac{w_4+w_6}{s_8}\right).$$

Nun ist $\frac{w_4}{w_2} < p$ und $\frac{w_6}{w_4} < p$, also $w_4 + w_6 < p\,(w_2 + w_4)$; und es ist $\frac{s_8}{s_2} = \frac{s_8}{s_6}\frac{s_6}{s_4}\frac{s_4}{s_2} > p^3$, also $s_8 > p^3 s_2$. Daher ist aber $\frac{w_4+w_6}{s_8} < \frac{p(w_2+w_4)}{p^3 s_2} = \frac{w_2+w_4}{p^2 s_2}$ und hiermit

$$\frac{w_2+w_4}{s_2} - \frac{w_4+w_6}{s_8} < \frac{w_2+w_4}{s_2} - \frac{w_2+w_4}{p^2 s_2} = \frac{w_2+w_4}{s_2}\left(1 - \frac{1}{p^2}\right) > 0.$$

Das heifst wie vorher: der Quotient $\frac{q_4}{q_2}$ nimmt mit wachsendem y zu. Nun ist für $y = 0$ $\frac{q_4}{q_2} = 1$; folglich für ein beliebiges y zwischen 0 und $OT \sin\alpha$ ist $\frac{q_4}{q_2} > 1$ oder

$$q_2 < q_4.$$

Ebenso findet man $q_4 < q_6$ u. s. w. Das Resultat dieses Paragraphen fafst man mit Rückblick auf § 17, (31) zusammen, wie folgt. Man hat:

$$\left.\begin{aligned} q_1 < q_3 < q_5 < \ldots < p \\ \text{und} \quad q_2 < q_4 < q_6 < \ldots < p \end{aligned}\right\}. \tag{37}$$

22. Verwertung der vorstehenden Entwickelungen für die Praxis. Es liegt mir nunmehr ob, den Nachweis zu liefern, wie sich die im vorstehenden entwickelten Sätze mit Vorteil verwerten lassen bei Beurteilung von Zahlen, welche durch Messungen an nach Angabe von § 3 zugerichteten Ammoniten gewonnen worden sind. Vor allen Dingen möchte ich da einem Einwurfe begegnen, welchen man meinen bisherigen Herleitungen machen könnte, nämlich einiges zur Rechtfertigung bemerken, warum ich von der Annahme $\mu > 0$ (s. § 4), und damit $p > 1$, nicht abgegangen bin.

Der Grund, weshalb ich dies gethan, ist lediglich der eine, die Theorie zu vereinfachen. Und ich meine, so lange man durch die Thatsachen nicht unbedingt genötigt ist, auf solche Bequemlichkeit zu verzichten, soll man auch an der günstigen Annahme $\mu > 0$ festhalten. Die Schalen der Gattungen *Pupa* und *Clausilia* möchten zum Teil wohl die Einführung eines negativen μ erfordern. Auch bewirken viele Foraminiferen den äufsern Abschlufs der Spirale durch einen Kreis. Um diesen Kreis zu gewinnen, hat Valerian v. Möller den Windungsquotienten gleich 0 und hiermit ein negatives μ in die Betrachtung eingeführt.*) Ich glaube, dafs es ebensogut angeht, dieses Ziel auf andere Weise zu erreichen. Bereits in meiner Inauguraldissertation habe ich darauf aufmerksam gemacht, welchen Formenreichtum die Gleichung (1) in sich schliefst, dafs infolge dessen die Konchospirale in eine Archimedische Spirale, in eine Gerade, namentlich aber auf verschiedene Weise in einen Kreis degenerieren kann. Am empfehlenswertesten würde es mir *a priori* erscheinen $k > 0$ und $c = 0$, oder genauer gesprochen unendlich klein zu setzen und damit den kreisförmigen Abschlufs durch den asymptotischen Kreis einer Konchospirale zu bewirken.

Durch das positive μ wird übrigens mit Rücksicht auf den praktischen Bedarf die Diplospirale nach der zweiten Hypothese aus der Konchyliometrie beseitigt. Wenn diese Hypothese gilt, und man hält fest an der Voraussetzung $p > 1$, so ist der Fortschritt von gröfseren zu kleineren Windungsabständen nicht denkbar. Ich habe bereits im vorigen Sommer Gelegenheit genommen, auf diesen Umstand hinzuweisen, als ich Bericht erstattete über meine Beobachtungen an einem der Gruppe des *Arcestes intuslabiatus v. Mojsisovics* angehörigen Ammoniten.**) Von dieser Gruppe sagt *E. v. Mojsisovics****): „Im Beginn der Wohnkammer ist stets eine durch eine Knickung der Windung bezeichnete Stelle vorhanden, welche den Übergang zwischen der Formveränderung der inneren Kerne und der Schlufswindung bezeichnet. Wahrscheinlich hängt diese Knickung der Windung mit dem Eintritte der Verengerung des Nabels zusammen". Und bezüglich des *Arcestes polysarcus E. v. Mojsisovics* fügt derselbe Forscher hinzu†): „Der mediane Längsschnitt zeigt deutlich die am Beginne des zweiten Viertels der ersten Wohnkammer-Windung eintretende Erniedrigung des aufserhalb der Involutionsspirale liegenden Windungsteiles, welche nach Verlauf dieses zweiten Viertels wieder aufhört und wahrscheinlich ihren Grund in dem durch die Verengerung des Nabels bedingten Einwärtsrücken der Windung hat". Wollte man nun diese Erscheinung mit Hilfe der zweiten Hypothese erklären, so müfste man zuerst für die abnehmenden Windungsabstände einen Windungsquotienten einführen, der kleiner als 1 ist; für die darauf folgenden zunehmenden Windungsabstände wäre hernach wieder ein Windungsquotient aufzusuchen, der gröfser als 1 ist. Da es sich hierbei nur um Spiralbögen von geringer Ausdehnung handelt, so möchte es allenfalls gelingen, unter Voraussetzung von Unvollkommenheiten in der Ausbildung der Ammoniten und von etwaigen Beobachtungsfehlern die Rechnung zu befriedigendem Abschlufs zu bringen; allein es scheint mir solche Annahme zweier Windungsquotienten recht künstlich, viel einfacher und ungezwungener wird man die von *v. Mojsisovics* beschriebene Erscheinung durch die erste Diplospiralen-Hypothese erklären können. Freilich mag ich nun die Erfahrungen nicht verschweigen, welche ich seit vorigem Sommer selbst an meinen 16 der Gruppe des *Arcestes intuslabiatus* entnommenen Ammoniten gemacht. Ich habe gefunden, dafs bei 15 der geschliffenen Exemplare die Spirale an der wichtigen Stelle, wo die Windungsabstände beginnen abzunehmen, immer zerbrochen war; ja bei dreien dieser Ammoniten zeigte sich sogar der Kern gegen die äufsere Schale in der auffälligsten Weise verschoben, bei einem nur mäfsig, so dafs man durch Umlegen der nach der äufseren Gestalt anzunehmenden Symmetrieebene um 3 Grad den inneren Kern noch recht gut anschleifen konnte, bei den andern beiden aber in so hohem Grade, dafs die Schliffe überhaupt gänzlich auf-

*) In der ersten der oben S. 3 angeführten Abhandlungen, S. 37.
**) Sitzungsberichte der Naturforschenden Gesellschaft zu Leipzig, 8. Jahrgang 1881. S. 23.
***) Das Gebirge um Hallstatt, S. 112.
†) A. a. O. S. 116.

gegeben werden mufsten. Diese Thatsache hat mich allerdings etwas unsicher gemacht, in wie weit jene von v. *Mojsisovics* beschriebene Eigentümlichkeit der bezeichneten Ammoniten innerhalb der Grenzen ungestörter Gesetzmäfsigkeit verharrt, und ob daher diese Ammoniten auch wohl für die Naumannschen Ideen so wertvolles Material bieten, als ich anfangs hoffte. — Noch ist folgenden anderen Umstandes zu gedenken, welcher ebenfalls die Berechtigung der zweiten Diplospiralenhypothese sehr unwahrscheinlich macht. Es ist nämlich auf keine Weise die Kreisgleichung in der Gleichung (12) enthalten; doch aber ist es, wie schon gesagt, für gewisse Foraminiferen erforderlich, einen kreisförmigen Abschlufs des Gehäuses erklären zu können.

Nach alledem beschränke ich mich, umsomehr als ich bereits in den §§ 10—12 genugsam ausführliche Entwickelungen über die Gesetzmäfsigkeit der zweiten Diplospiralen-Hypothese gegeben habe, an dieser Stelle für diese Hypothese als die wichtigsten nur folgende zwei Sätze auszusprechen.

1) Nach der zweiten Diplospiralen-Hypothese ist der Übergang von grofsen zu kleinen Windungsabständen nicht zu erklären, solange man an der Voraussetzung $p > 1$ festhält.

2) Wenn die Quotienten aus den singulodistanten Windungsabständen

$$q_1 = q_2 = q_3 = \cdots = p$$

sind, aber die innerhalb einer Messungsgeraden gewonnenen Differenzen $D_2 - pD_1 = D_4 - pD_2 = D_5 - pD_3$ u. s. f. mit dem Winkel z variieren, so ist eine Spirale nach der zweiten Diplospiralenhypothese angezeigt. Je nach den besonderen Umständen können hierbei bezüglich der Quotienten aus den singulodistanten Durchmessern entweder die Ungleichungen

$$Q_1 > Q_2 > Q_3 > \cdots > p$$

oder auch die Ungleichungen

$$Q_1 < Q_2 < Q_3 < \cdots < p$$

in Kraft treten.

Bezüglich der Konchospirale hebe ich folgende Sätze als besonders bemerkenswert hervor:

3) Wenn die Quotienten aus den singulodistanten Windungsabständen

$$q_1 = q_2 = q_3 = \cdots = p$$

sind, dagegen die Quotienten aus den innerhalb einer Messungsgeraden gewonnenen singulodistanten Durchmessern durch die Ungleichungen

$$Q_1 > Q_2 > Q_3 > \cdots > p$$

in Beziehung treten, und wenn ferner die Differenzen aus diesen Durchmessern $D_3 - pD_1 = D_4 - pD_2 =$ u. s. w. positiv ausfallen und von der Lage der Messungsgeraden als unabhängig sich erweisen, so ist eine Konchospirale mit **negativer** Konstante k angezeigt.

4) Wenn die Quotienten aus den singulodistanten Windungsabständen

$$q_1 = q_2 = q_3 = \cdots = p$$

sind, dagegen die Quotienten aus den innerhalb einer Messungsgeraden gewonnenen singulodistanten Durchmessern durch die Ungleichungen

$$Q_1 < Q_2 < Q_3 < \cdots < p$$

in Beziehung treten, und wenn ferner die Differenzen aus diesen Durchmessern $D_3 - pD_1 = D_4 - pD_2$ u. s. w. negativ ausfallen und von der Lage der Messungsgeraden als unabhängig sich erweisen, so ist eine Konchospirale mit **positiver** Konstante k angezeigt.

Neben den Sätzen 3) und 4) verdienen folgende zwei die logarithmische Spirale betreffenden Sätze noch beachtet zu werden:

5) Wenn die Quotienten aus den singulodistanten Windungsabständen

$$q_1 = q_2 = q_3 = \cdots = p$$

und ebenso die Quotienten aus den singulodistanten Durchmessern

$$Q_1 = Q_2 = Q_3 = \cdots = p$$

sind, unabhängig davon in welcher Messungsgeraden man diese Gröfsen gewonnen hat, so ist eine logarithmische Spirale angezeigt (s. § 12 am Schlufs).

6) Wenn für die Quotienten aus den innerhalb einer Messungsgerade gewonnenen Windungsabständen folgende Ungleichungen gelten:

$$q_1 < q_3 < q_5 < \cdots < p,$$

$$q_2 < q_4 < q_6 < \cdots < p,$$

dagegen die Quotienten aus den zugehörigen singulodistanten Durchmessern durch die Ungleichungen:

$$Q_1 > Q_2 > Q_3 > \cdots > p$$

verknüpft sind, so ist eine logarithmische Spirale zu vermuten; die Messungen sind aber mit dem **Excentricitätsfehler** behaftet.

Man bestimmt die Natur der Spirale eines Ammoniten, indem man durch eine umsichtige Kritik der beobachteten und der aus diesen abgeleiteten Zahlen, insbesondere der Quotienten aus den singulodistanten Windungsabständen, die wichtigen Konstanten der Spirale ermittelt. Hierbei sind die soeben zusammengestellten Sätze von grofser Brauchbarkeit. Verhalten sich die ermittelten Quotienten wie im Satze 6, so hat man den Excentricitätsfehler begangen, und man wird durch eine vorsichtige geringe Verschiebung des Mikroskops und neues Messen diesen Fehler beseitigen müssen. Es würde übrigens, zumal da nur Zahlen geboten sind, welche etwas neben der Wahrheit liegen, hierbei nicht immer sogleich ohne Bedenken auf die logarithmische Spirale zu schliefsen sein, denn, da die logarithmische Spirale ein besonderer Fall der allgemeinen Konchospirale, so ist von vorn herein zu übersehen, dafs ähnliche Sätze als der 6. auch für die Konchospirale der ersten und dritten Art sich ergeben müssen, nur weit komplizierter und damit praktisch wertlos, weshalb ich von der Herleitung derselben abgesehen habe. Nachdem der Excentricitätsfehler beseitigt, wird man zweitens, namentlich mit Hinblick auf die Sätze 3), 4) und 5), die Quotienten aus den singulodistanten Windungsabständen und Durchmesser einer abermaligen Kritik unterwerfen, wird beachten, welcher Mittelwert p sich aus den q ergiebt, und wie die Q diesem Mittelwert von oben nach unten oder von unten nach oben zustreben, oder ob die Q vielleicht denselben Mittelwert ergeben, und wird so den wahren Windungsquotienten, die spezifische Konstante des Ammoniten ermitteln. Ich habe hierauf bereits in § 9 hingewiesen. Drittens endlich wird man aus den Differenzen $D_3 - pD_1$, $D_4 - pD_2$ u. s. f. die individuelle Konstante der Spirale, den Radius des asymptotischen Kreises k finden, denn es ist (s. § 9)

$$D_3 - pD_1 = D_4 - pD_2 = \cdots = -2k(p-1).$$

Nach Erledigung dieser Arbeit berechnet man zur Kontrolle mit den vorläufig festgestellten Konstanten die Durchmesser und Windungsabstände, um solche dann mit den beobachteten Durchmessern und Windungsabständen zu vergleichen. Diese Rechnung ist nicht immer von völlig befriedigendem Erfolg gekrönt, nicht allein der Beobachtungsfehler halber, sondern auch, und wohl mehr noch wegen der vielen Ungenauigkeiten, welche sich das Tier bei Konstruktion seiner Spirale hat zu Schulden kommen lassen. Nach meinen Erfahrungen scheinen in der That so vorzügliche Spiralen, wie die des Naumannschen *A. galeatus* oder *A. Ramsaueri* zu den gröfsten Seltenheiten zu gehören. Trotzdem ist folgende Thatsache nicht zu verkennen, auf welche wohl auch Naumann bereits hin-

gewiesen hat*), nämlich die Thatsache, dafs Anomalien, welche an der Spirale in dem einen Sinne zustande gekommen, nachträglich zu Gunsten des Gesetzes von dem Tiere in dem entgegengesetzten Sinne wieder ausgeglichen werden. Solches Schwanken um das wahre Gesetz mufs in den Quotiententafeln dadurch zum Ausdruck kommen, dafs auffallend grofse mit auffallend kleinen Quotienten abwechseln. Es verdient diese Thatsache sehr beachtet zu werden, und dieselbe korrespondiert offenbar mit der anderen Wahrheit, dafs viele spiralige Schalen weniger für das Interesse des Tieres an der einfachen Gesetzmäfsigkeit der Windungsabstände sprechen, als vielmehr für das Interesse an der besonderen Art der Krümmung der Spirale: so die kreisförmig abschliefsenden Foraminiferenschalen, so — die Schalen der *Arcestes intuslabiati*.

Wenn nun eine solche Unsicherheit in der Vollendung der Spirale vorliegt, daher von vorn herein zu übersehen ist, dafs die hier erklärte erschöpfende Rechnungsmethode zu einer vollkommen befriedigenden Übereinstimmung mit der Beobachtung nicht führen kann, wenn vielleicht auch die Absicht vorliegt, lediglich den Windungsquotienten der beobachteten Spirale zu gewinnen, so dürften doch jene obigen Sätze noch ihr Recht behaupten, d. h. die allgemeine Gesetzmäfsigkeit, welche in ihnen zum Ausdruck gebracht ist, dürfte trotz aller Abweichungen noch klar genug hervortreten und den erfahrenen Beobachter zu der Überzeugung nötigen, dafs von dem Tiere die eine oder andere Spirale angestrebt worden sei. Allerdings versagen die Sätze ihre Dienste im Falle von Pleospiralen, welche sich aus vielen nur kurz entwickelten Bögen zusammensetzen. Für solche bleibt nichts weiter übrig, als die Konstanten der Spirale aus nahe aufeinanderfolgenden Durchmessern oder Windungsabständen herzuleiten.

Ich komme nochmals mit einigen Worten zurück auf den Excentricitätsfehler. Zu erfahren, wie grofs der begangene Fehler gewesen ist, würde nicht ohne Interesse sein, jedoch, wie ich bereits in § 3 mitgeteilt habe, gestattet das Naumannsche Konchyliometer die Gröfse der Verschiebung des Mikroskops nur in der Richtung der Messungsgeraden zu messen, nicht aber rechtwinkelig zu derselben, so dafs die Bestimmung jenes Fehlers mit Hilfe des Instrumentes versagt ist. In meiner Inauguraldissertation*) habe ich an dem Beispiel des Naumannschen *A. galeatus* mit gutem Erfolge gezeigt, wie sich für die logarithmische Spirale die Gröfse des Excentricitätsfehlers durch Rechnung ermitteln läfst. Dieselbe Methode, welche ich dort in Vorschlag gebracht und entwickelt habe, läfst sich im Prinzip auch auf die allgemeine Konchospirale ausdehnen, führt aber zu Rechnungen, welche wegen ihrer Weitschweifigkeit zu vermeiden sind.

II. Beobachtungs-Resultate.

23. Vorbemerkung. Vor allen Dingen mufs ich hier einige Erklärungen vorausgehen lassen, welche sich auf die sämtlichen im folgenden mitgeteilten Zahlentafeln beziehen. Ich bin mir dessen vollkommen bewufst, dafs ich meine Beobachtungsresultate für die Systematik der Ammoniten zunächst nur als vorläufige ansehen darf, doch aber auch als berechtigt, weil sie geeignet sind, als Erläuterung für die in dem vorhergehenden Paragraphen zusammengestellten Gesichtspunkte zu dienen. Dafs ich die Resultate erst nur als vorläufige ausgeben darf, hat erstens vornehmlich darin seinen Grund, dafs ich mit den endgültigen Bestimmungen der Species meiner Ammoniten für jetzt noch zurückhalten will. Ein zweiter Grund ist der, dafs ich bisher meine Messungen noch nicht vollständig durch nebenhergehende Rechnung kontrolliert habe, um etwaige Widersprüche zu beseitigen, oder genauer gesprochen: die Ursache der letzteren in der unvollkommenen Ausbildung der Konchylie aufzuweisen. Ein solches Kontrollverfahren ist bereits durch V. von Möller empfohlen und angewandt worden,

*) Über die cyklocentrische Konchospirale und über das Windungsgesetz von Planorbis corneus, § 12.
**) § 69.

und ist jedenfalls von grofsem Werte. Auch schon Naumanns Mitteilungen lassen erkennen, dafs er gelegentlich seine ersten Beobachtungen einer Kritik unterworfen habe. In dem Bericht über seinen *A. galeatus* finden sich die Worte: „Alle diese Messungen beziehen sich so weit als möglich auf den innern Schalenrand; bei dem Punkte c' lag jedoch eine Verdickung oder Duplikatur der Schale, weshalb dort der Faden des Mikroskops auf die Mitte zwischen dem äufsern und innern Schalenrande eingestellt wurde". Ohne Zweifel ist diese von Naumann erwähnte Duplikatur als einem alten Mundrand angehörig zu erklären. Auch mir haben die alten Mundränder und Schalenfurchen der Ammoniten bei den Messungen besondere Schwierigkeiten bereitet. Mit alledem sage ich nicht, dafs deswegen die folgenden Zahlentafeln, weil sie also nur erst rohe Messungsresultate enthalten, ganz wertlos seien. Im Gegenteil, es scheint mir besonders interessant, dafs wenn man nur die von mir im vorigen Paragraphen zusammengestellten Gesichtspunkte zu Hilfe nimmt, doch die Aussage der Beobachtungen noch immer in einer bestimmten Richtung ausfällt — trotz aller Unregelmäfsigkeiten, welche man notwendig mit in den Kauf nehmen mufs, wenn man nicht überhaupt die konchyliometrische Beurteilung der Ammoniten ganz aufgeben will. — Wie Naumann habe ich bei den Messungen den Mittelpunkt des Fadenkreuzes immer auf den inneren Schalenrand eingestellt. — Die Messungen wurden bei jedem Ammoniten nach 4 je um 45^0 aufeinanderfolgenden Messungsgeraden ausgeführt, und es wurden auf diese Weise in jeder dieser Geraden die aufeinanderfolgenden semissodistanten Durchmesser D_1, D_2 u. s. w. und die semissodistanten Windungsabstände w_1, w_2 u. s. w. bestimmt. Die Zahlentafeln enthalten für jeden der aufgeführten Ammoniten die Mafse dieser Durchmesser und Windungsabstände, sowie die zugehörigen Quotienten Q und q (s. § 8). Liest man die Tabellen der Durchmesser und Windungsabstände quer von oben nach unten, also I_1, II_1, III_1, IV_1, I_2, II_2, III_2, IV_2, I_3, u. s. w., so geben die aufeinanderfolgenden Zahlen oktantodistante Durchmesser, beziehentlich oktantodistante Windungsabstände. Das entsprechende gilt von den Tabellen der Q und q; also z. B. irgend zwei in der angegebenen Weise aufeinanderfolgende Q sind gebildet aus Durchmessern, welche beziehungsweise um 45^0 von einander abstehen.

24. Ammonit I aus der Gruppe des Arcestes tornatus, vom Röthelstein bei Aussee.

Ich lasse zuerst die im vorigen Paragraphen besprochenen Zahlentafeln folgen:

	I.	II.	III.	IV.
D_1 =	0,80 mm	1,00 mm	1,05 mm	1,05 mm
D_2 =	1,10 „	1,30 „	1,40 „	1,35 „
D_3 =	1,45 „	1,70 „	1,75 „	1,75 „
D_4 =	1,85 „	2,10 „	2,20 „	2,30 „
D_5 =	2,45 „	2,70 „	2,85 „	3,05 „
D_6 =	3,25 „	3,60 „	3,85 „	4,15 „
D_7 =	4,45 „	4,95 „	5,35 „	5,90 „
D_8 =	6,40 „	7,15 „	7,80 „	8,60 „
D_9 =	9,40 „	10,45 „	11,45 „	12,65 „
D_{10} =	13,85 „	15,35 „	16,85 „	18,65 „
D_{11} =	20,35 „	22,70 „	24,90 „	27,75 „
D_{12} =	30,35 „	33,85 „	37,45 „	42,00 „
D_{13} =	46,45 „	51,75 „	57,60 „	64,40 „
D_{14} =	70,95 „	(78,90 „)	(87,55 „)	98,10 „
D_{15} =	107,70 „	(119,90 „)	·	·

	I.	II.	III.	IV.
w_1 =	0,30 mm	0,30 mm	0,35 mm	0,30 mm
w_2 =	0,35 „	0,40 „	0,35 „	0,40 „
w_3 =	0,40 „	0,40 „	0,45 „	0,55 „
w_4 =	0,60 „	0,60 „	0,65 „	0,75 „
w_5 =	0,80 „	0,90 „	1,00 „	1,10 „
w_6 =	1,20 „	1,35 „	1,50 „	1,75 „
w_7 =	1,95 „	2,20 „	2,45 „	2,70 „
w_8 =	3,00 „	3,30 „	3,65 „	4,05 „
w_9 =	4,45 „	4,90 „	5,40 „	6,00 „
w_{10} =	6,50 „	7,35 „	8,05 „	9,10 „
w_{11} =	10,00 „	11,15 „	12,55 „	14,25 „
w_{12} =	16,10 „	17,90 „	20,15 „	22,40 „
w_{13} =	24,50 „	(27,15 „)	(29,95 „)	33,70 „
w_{14} =	36,75 „	(41,00 „)	·	·

Die zugehörigen Quotienten aus den singulodistanten Durchmessern und Windungsabständen sind hiernach folgende:

	I.	II.	III.	IV.
Q_1	= 1,813	1,700	1,667	1,667
Q_2	= 1,682	1,615	1,571	1,704
Q_3	= 1,689	1,588	1,629	1,743
Q_4	= 1,757	1,714	1,750	1,804
Q_5	= 1,816	1,833	1,877	1,934
Q_6	= 1,969	1,986	2,026	2,072
Q_7	= 2,112	2,111	2,140	2,144
Q_8	= 2,164	2,147	2,160	2,169
Q_9	= 2,164	2,172	2,175	2,194
Q_{10}	= 2,191	2,205	2,223	2,252
Q_{11}	= 2,282	2,280	2,313	2,321
Q_{12}	= 2,338	(2,331)	(2,338)	2,336
Q_{13}	= 2,319	(2,317)	·	·

	I.	II.	III.	IV.
q_1	= 1,333	1,333	1,286	1,833
q_2	= 1,714	1,500	1,857	1,875
q_3	= 2,000	2,250	2,222	2,000
q_4	= 2,000	2,250	2,308	2,333
q_5	= 2,437	2,444	2,450	2,455
q_6	= 2,500	2,444	2,433	2,314
q_7	= 2,282	2,227	2,204	2,222
q_8	= 2,167	2,227	2,205	2,247
q_9	= 2,247	2,276	2,324	2,375
q_{10}	= 2,477	2,435	2,503	2,462
q_{11}	= 2,282	(2,435)	(2,386)	2,365
q_{12}	= 2,283	(2,291)	·	·

Da der Ammonit für das mir zur Verfügung stehende Konchyliometer etwas zu grofs ist, so stehen einige Beobachtungen unter dem Einflusse einer gewissen Unsicherheit. Die von diesen Beobachtungen abhängigen Zahlen sind in den vorstehenden Tabellen durch Einklammern kenntlich gemacht.

Der in der Messungsgeraden I gelegene Windungsabstand $w_1 = 0{,}30$ mm entspricht dem ersten deutlich sichtbaren Septum. Der weiter zurückliegende Kern des Ammoniten ist durch Krystallisation etwas undeutlich geworden, so dafs man ältere kleinere Septa nicht zu erkennen vermag, daher auch über die Ausdehnung der Anfangskammer im Ungewissen bleibt. Nur soviel ist nach Brancos Beobachtungen zu konstatieren, dafs mit jenem Septum nicht das erste vorliegt. Man erkennt übrigens an demselben deutlich die rückwärts gerichtete Siphonaldute. Dieses erste Septum mitzählend kann man ungefähr 300° vorschreitend 15 Septa mit ihren rückwärts gerichteten Siphonalduten beobachten; dann folgt für die nächsten 140° eine durch Krystallisation herbeigeführte Störung, so dafs man hier wohl noch die Spirale, doch aber die Septa nicht recht deutlich erkennen kann. Ferner folgen auf etwa 200° 10 Septa noch immer mit rückwärts gerichteten Siphonalduten; wiederum ist für die nächsten 130° eine Störung durch Krystallisation veranlafst. Bis hierher liegen also von jenem ersten Septum aus etwa $2\frac{1}{8}$ Umgang vor. Nun folgen reichlich 3 Umgänge, in denen allerdings auch hier und da eine für die Beobachtung günstige Ausfüllung der Kammern durch Kalkspatbildung unterbrochen ist, doch aber lassen sich hier fast überall die Septa mit ihren teils nach rückwärts, teils nach vorwärts gerichteten Siphonalduten deutlich erkennen. Auf dem sich anschliefsenden $1\frac{1}{4}$ Umgang sind nunmehr die Siphonalduten blofs vorwärts gerichtet. Die Versteinerung geht mit der letzten Wohnkammer des Tieres zu Ende, welche etwa auf $\frac{1}{4}$ Umgang noch erhalten ist. Wenn auch hier und da die Siphonalduten weniger gut angeschliffen erscheinen, so ist solches doch nur in unregelmäfsigem Wechsel, keineswegs aber einseitig der Fall, woraus zu schliefsen ist, dafs die Medianebene des Ammoniten gut aufgeschlossen worden, allerdings aber die Siphonalduten hier und da aus dieser Ebene etwas herausschwanken. Mit dieser Beschreibung meines Präparates meine ich hinreichend dargethan zu haben, dafs ich dasselbe so gut angefertigt habe, als bei dem vorhandenen Erhaltungszustand nur möglich war, und dafs dieser Erhaltungszustand doch im Ganzen als gut bezeichnet werden darf.

Was nun die Quotienten q anbelangt, so richte ich die Aufmerksamkeit zuerst auf die sämtlichen q_4 bis mit q_{12}. Dieselben zeigen freilich beträchtliche Schwankungen, doch aber läfst sich nicht behaupten, dafs von den niederen zu den höheren Quotienten eine Abnahme oder Zunahme zu konstatieren sei. Daher ist es vielmehr das wahrscheinlichste, dafs bei vollkommenerer Ausbildung und Erhaltung des Ammoniten und bei Vermeidung etwaiger Beobachtungsfehler jene Quotienten q alle denselben Wert erhalten würden. Zieht man dem entsprechend aus diesen Quotienten das arithmetische

Mittel, so erhält man die Zahl 2,332. Durch diese Zahl kommt man in Übereinstimmung mit der bisher gemachten konchyliometrischen Erfahrung, dafs der Windungsquotient p in der Regel eine sehr einfache Zahl ist: man wird also $p = 2{,}333$ oder $p = \frac{7}{3}$ setzen dürfen. Die entsprechenden Quotienten Q, das sind die sämtlichen Quotienten Q_1 bis mit Q_{13} sind durch eine andere Eigentümlichkeit als die Quotienten q charakterisiert, nämlich sie lassen kein Schwanken um einen Mittelwert, vielmehr sehr bestimmt ausgesprochen ein allmähliches Anwachsen von kleineren Werten nach jenem Werte 2,333 hin erkennen; nur drei derselben übertreffen erst in der dritten Dezimale diesen Zahlenwert um eine Kleinigkeit. Dies heifst aber, wenn man von der zweiten Diplospiraienhypothese absieht, nach § 22, Satz 4 soviel, als es ist für die äufseren Umgänge eine Konchospirale vom Windungsquotienten $p = \frac{7}{3}$ mit positiver Konstante k angezeigt.

Ich unterlasse es, die innere Spirale des Ammoniten einer Diskussion zu unterwerfen, weil solche durch die Rechnungen, auf welche ich mich hier nur beschränken will, nicht zum Austrag gebracht werden könnte, denn an der Zusammensetzung der Quotienten Q_1, Q_2 und Q_3 ist natürlich sowohl die innere, als die äufsere Spirale beteiligt: dieselben sind Übergangsquotienten von einer Spirale zur anderen, und erfordern daher eine sehr umständliche Prüfung, umsomehr als man es nur mit kleinen Zahlen zu thun hat.

25. Ammonit II aus der Gruppe des Arcestes tornatus vom Sommeraukogel. Die Messungen des Ammoniten ergaben folgende Zahlen:

	I.	II.	III.	IV.		I.	II.	III.	IV.
D_1 =	0,65 mm	0,75 mm	0,80 mm	0,80 mm	w_1 =	0,25 mm	0,30 mm	0,25 mm	0,30 mm
D_2 =	0,90 „	1,05 „	1,05 „	1,10 „	w_2 =	0,30 „	0,35 „	0,35 „	0,35 „
D_3 =	1,20 „	1,40 „	1,40 „	1,45 „	w_3 =	0,35 „	0,35 „	0,45 „	0,50 „
D_4 =	1,55 „	1,75 „	1,85 „	1,95 „	w_4 =	0,50 „	0,50 „	0,60 „	0,65 „
D_5 =	2,05 „	2,25 „	2,45 „	2,60 „	w_5 =	0,70 „	0,75 „	0,80 „	0,90 „
D_6 =	2,75 „	3,00 „	3,25 „	3,50 „	w_6 =	1,00 „	1,10 „	1,25 „	1,30 „
D_7 =	3,75 „	4,10 „	4,50 „	4,80 „	w_7 =	1,40 „	1,60 „	1,70 „	1,90 „
D_8 =	5,15 „	5,70 „	6,20 „	6,70 „	w_8 =	2,10 „	2,30 „	2,50 „	2,80 „
D_9 =	7,25 „	8,00 „	8,70 „	9,50 „	w_9 =	3,05 „	3,30 „	3,80 „	4,40 „
D_{10} =	10,30 „	11,30 „	12,50 „	13,90 „	w_{10} =	4,70 „	5,30 „	5,95 „	6,70 „
D_{11} =	15,00 „	16,60 „	18,45 „	20,60 „	w_{11} =	7,60 „	8,55 „	9,50 „	10,45 „
D_{12} =	22,60 „	25,15 „	27,95 „	31,05 „	w_{12} =	12,10 „	13,70 „	15,35 „	17,30 „
D_{13} =	34,70 „	38,85 „	43,30 „	48,35 „	w_{13} =	19,35 „	21,80 „	24,30 „	.
D_{14} =	54,05 „	60,65 „	67,60 „	.					

	I.	II.	III.	IV.		I.	II.	III.	IV.
Q_1 =	1,846	1,867	1,750	1,812	q_1 =	1,400	1,167	1,800	1,667
Q_2 =	1,722	1,667	1,762	1,773	q_2 =	1,667	1,428	1,714	1,857
Q_3 =	1,708	1,607	1,750	1,793	q_3 =	2,000	2,143	1,778	1,800
Q_4 =	1,774	1,714	1,757	1,795	q_4 =	2,000	2,200	2,083	2,000
Q_5 =	1,829	1,822	1,837	1,846	q_5 =	2,000	2,133	2,125	2,111
Q_6 =	1,873	1,900	1,908	1,914	q_6 =	2,100	2,091	2,000	2,154
Q_7 =	1,933	1,951	1,933	1,979	q_7 =	2,179	2,062	2,235	2,316
Q_8 =	2,000	1,982	2,016	2,075	q_8 =	2,238	2,304	2,380	2,393
Q_9 =	2,069	2,075	2,121	2,168	q_9 =	2,492	2,591	2,500	2,375
Q_{10} =	2,193	2,226	2,236	2,234	q_{10} =	2,574	2,585	2,580	2,582
Q_{11} =	2,313	2,340	2,347	2,347	q_{11} =	2,546	2,550	2,558	.
Q_{12} =	2,391	2,412	2,419	.					

Der Ammonit ist recht wohl ausgebildet und von solchem Erhaltungszustand, dafs man die Spirale fast überall hinreichend sicher beobachten kann, nur der innerste Kern ist etwas undeutlich, so dafs ich nicht entscheiden mag, ob die Anfangskammer noch vorhanden ist. Die Messung begann

mit dem kleinsten deutlich erkennbaren Durchmesser. Die Wohnkammer fehlt vollständig. Diese kurze Beschreibung des Ammoniten mag genügen. Ich gebe in § 27 nochmals eine sehr genaue Schilderung des behandelten Präparates und glaube dann durch diese Besprechung sowie die des vorhergehenden Paragraphen hinreichend Zeugnis abgelegt zu haben, wie ich die Messungsobjekte mit grofser Sorgfalt ausgewählt und zugerichtet.

Trotzdem der Ammonit mit dem vorhergehenden einer und derselben Gruppe angehört, ist es doch nicht möglich seine Quotienten aus den singulodistanten Windungsabständen und Durchmessern in derselben Weise auszulegen, wie die jenes anderen. Es bleibt hier für die erste Beurteilung nichts weiter übrig, als die Beobachtungspunkte I, 3 bis mit II, 11 auf eine mittlere Spirale zu beziehen und damit eine Triplospirale für den Ammoniten anzuerkennen. Für diese mittlere Spirale ergeben die sämtlichen Quotienten q_3 bis mit q_7, I und II (nicht mehr q_7, III und IV) den Mittelwert 2,053, mit welchem man auf den Windungsquotienten $p_2 = 2{,}05 = \frac{41}{20}$ schliefsen kann. Den genannten q entsprechen die sämtlichen Durchmesserquotienten Q_3 bis mit Q_8, I und II, welche mit dem Wert 1,708 anheben und dann leidlich regelmäfsig bis 1,982, oder auch 2, aufstreben, ohne den Wert $p_2 = 2{,}05$ ganz zu erreichen. Nach dieser Überlegung ist für die mittlere Spirale eine Konchospirale vom Windungsquotienten $\frac{41}{20}$ und von positiver Konstante k angezeigt (§ 22. Satz 4). Für die innere und äufsere Spirale sind zu wenige Quotienten vorhanden, als dafs ich die Erwägungen, auf welche ich mich hier beschränken will, zur Geltung bringen könnte.

26. Ammonit aus der Gruppe des Arcestes cymbiformis, vom Röthelstein bei Aussee. Die Messungen des Ammoniten ergaben folgende Zahlen:

	I.	II.	III.	IV.
D_1 =	2,60 mm	2,80 mm	3,00 mm	3,20 mm
D_2 =	3,30 „	3,55 „	3,80 „	4,10 „
D_3 =	4,20 „	4,55 „	4,90 „	5,20 „
D_4 =	5,50 „	5,90 „	6,40 „	6,75 „
D_5 =	7,30 „	7,80 „	8,40 „	8,90 „
D_6 =	9,55 „	10,20 „	10,90 „	11,60 „
D_7 =	12,20 „	13,10 „	14,10 „	14,90 „
D_8 =	15,75 „	16,85 „	18,00 „	18,95 „
D_9 =	20,20 „	21,50 „	22,90 „	24,00 „
D_{10} =	25,40 „	27,15 „	28,80 „	30,20 „
D_{11} =	32,00 „	34,30 „	36,10 „	37,90 „
D_{12} =	40,10 „	42,80 „	45,20 „	47,50 „
D_{13} =	49,90 „	52,90 „	55,60 „	58,50 „
D_{14} =	61,25 „	65,05 „	68,00 „	71,50 „
D_{15} =	74,75 „	79,20 „	(82,75 „)	(87,15 „)

	I.	II.	III.	IV.
w_1 =	0,70 mm	0,75 mm	0,80 mm	0,90 mm
w_2 =	0,90 „	1,00 „	1,10 „	1,10 „
w_3 =	1,30 „	1,35 „	1,50 „	1,55 „
w_4 =	1,80 „	1,90 „	2,00 „	2,15 „
w_5 =	2,25 „	2,40 „	2,50 „	2,70 „
w_6 =	2,65 „	2,90 „	3,20 „	3,30 „
w_7 =	3,55 „	3,75 „	3,90 „	4,05 „
w_8 =	4,45 „	4,65 „	4,90 „	5,05 „
w_9 =	5,20 „	5,65 „	5,90 „	6,20 „
w_{10} =	6,60 „	7,15 „	7,30 „	7,70 „
w_{11} =	8,10 „	8,50 „	9,10 „	9,60 „
w_{12} =	9,80 „	10,10 „	10,40 „	11,00 „
w_{13} =	11,35 „	12,15 „	12,40 „	13,00 „
w_{14} =	13,50 „	14,15 „	(14,75 „)	(15,65 „)

	I.	II.	III.	IV.
Q_1 =	1,615	1,625	1,633	1,625
Q_2 =	1,667	1,662	1,684	1,646
Q_3 =	1,738	1,714	1,714	1,712
Q_4 =	1,736	1,729	1,703	1,719
Q_5 =	1,671	1,679	1,679	1,674
Q_6 =	1,649	1,652	1,651	1,634
Q_7 =	1,656	1,641	1,624	1,611
Q_8 =	1,613	1,611	1,600	1,594
Q_9 =	1,584	1,595	1,576	1,579
Q_{10} =	1,579	1,576	1,569	1,573
Q_{11} =	1,559	1,542	1,540	1,544
Q_{12} =	1,527	1,520	1,504	1,505
Q_{13} =	1,498	1,497	1,488	1,490

	I.	II.	III.	IV.
q_1 =	1,857	1,800	1,875	1,722
q_2 =	2,000	1,900	1,818	1,955
q_3 =	1,731	1,778	1,667	1,742
q_4 =	1,472	1,526	1,600	1,535
q_5 =	1,578	1,562	1,560	1,500
q_6 =	1,679	1,603	1,531	1,530
q_7 =	1,465	1,507	1,513	1,531
q_8 =	1,483	1,538	1,490	1,525
q_9 =	1,558	1,504	1,542	1,548
q_{10} =	1,485	1,413	1,425	1,429
q_{11} =	1,401	1,429	1,363	1,354
q_{12} =	1,378	1,401	1,418	1,423.

Ich beschränke mich hier auf die kurze Bemerkung: dafs der hier zur Sprache kommende Ammonit die Spirale überall, soweit dieselbe in die Tabellen aufgenommen, sicher genug erkennen läfst, wenn auch an einigen Stellen Kalkspatbildung die Beobachtung erschwert. Übrigens ist der innerste Kern, also auch die Anfangskammer durch Krystallisation zerstört, weswegen denn auch die Tabellen der Durchmesser und Windungsabstände sogleich mit ziemlich grofsen Zahlen anheben.

Die Prüfung der q lehrt, dafs die Spirale des Ammoniten, soweit sie vorliegt, eine Triplospirale ist. Die innerste Spirale mufs in der Nähe des dritten Beobachtungspunktes der vierten Messungsgeraden zu Ende gehen, und es mufs die äufserste Spirale in der Nähe des dreizehnten Beobachtungspunktes derselben Messungsgeraden beginnen, da man die sämtlichen q_4 bis mit q_9 auf einen und denselben Windungsquotienten, das ist den Windungsquotienten der mittleren Spirale beziehen kann. Es ist sehr bemerkenswert, dafs die eben genannten q weder ein allmähliches Anwachsen von geringeren zu gröfseren Werten, noch umgekehrt ein allmähliches Abnehmen, vielmehr wiederum einen regellosen Wechsel von höheren und niederen Zahlen wahrnehmen lassen. Der Mittelwert dieser q berechnet sich zu 1,537. Dieser Wert wird namentlich durch die vierte Messung herabgedrückt, während die Messungen I bis III hart an die Zahl $p_2 = 1{,}54 = \frac{77}{50}$ heranführen. Diese Zahl ist aber bereits von Naumann an seinem sehr wohl ausgebildeten A. galeatus beobachtet worden und erscheint daher vollkommen zulässig, wenn sie auch nicht so ganz einfach ist. Den bereits mehrfach erwähnten q_4 bis mit q_9 entsprechen nun ferner die Diameterquotienten Q_4 bis mit Q_{10}, welche mit dem Werte 1,736 beginnen und dann abgesehen von geringen Störungen allmählich bis 1,573 (1,569) abnehmen, ohne den Wert $p = 1{,}54$ ganz zu erreichen. Nach alledem hat man, wenn man von der zweiten Diplospiralen-Hypothese absieht, in der mittleren Spirale des Ammoniten eine Konchospirale vom Windungsquotienten $p_2 = 1{,}54$ und von negativer Konstante k zu erblicken (s. § 22, Satz 3).

27. Ammonit I aus der Gruppe des Arcestes intuslabiatus vom (?) Sandling.

Die Messungen des Ammoniten ergaben folgende Zahlen:

	I.	II.	III.	IV.		I.	II.	III.	IV.
D_1 =	1,00 mm	1,10 mm	1,10 mm	1,25 mm	w_1 =	0,30 mm	0,30 mm	0,30 mm	0,30 mm
D_2 =	1,30 „	1,40 „	1,40 „	1,55 „	w_2 =	0,30 „	0,35 „	0,40 „	0,35 „
D_3 =	1,60 „	1,75 „	1,80 „	1,90 „	w_3 =	0,40 „	0,40 „	0,45 „	0,45 „
D_4 =	2,00 „	2,15 „	2,25 „	2,35 „	w_4 =	0,45 „	0,55 „	0,50 „	0,55 „
D_5 =	2,45 „	2,70 „	2,75 „	2,90 „	w_5 =	0,60 „	0,60 „	0,65 „	0,65 „
D_6 =	3,05 „	3,30 „	3,40 „	3,55 „	w_6 =	0,65 „	0,70 „	0,75 „	0,80 „
D_7 =	3,70 „	4,00 „	4,15 „	4,35 „	w_7 =	0,85 „	0,90 „	0,95 „	0,95 „
D_8 =	4,55 „	4,90 „	5,10 „	5,30 „	w_8 =	1,10 „	1,05 „	1,25 „	1,25 „
D_9 =	5,65 „	5,95 „	6,35 „	6,55 „	w_9 =	1,35 „	1,30 „	1,40 „	1,60 „
D_{10} =	7,00 „	7,25 „	7,75 „	8,15 „	w_{10} =	1,70 „	1,75 „	1,70 „	1,90 „
D_{11} =	8,70 „	9,00 „	9,45 „	10,05 „	w_{11} =	2,20 „	2,30 „	2,35 „	2,40 „
D_{12} =	10,90 „	11,30 „	11,80 „	12,45 „	w_{12} =	2,45 „	2,90 „	3,00 „	3,10 „
D_{13} =	13,35 „	14,20 „	14,80 „	15,55 „	w_{13} =	3,15 „	3,50 „	3,80 „	4,10 „
D_{14} =	16,50 „	17,70 „	18,60 „	19,65 „	w_{14} =	4,25 „	4,20 „	4,50 „	4,95 „
D_{15} =	20,75 „	21,90 „	23,10 „	24,60 „	w_{15} =	5,30 „	5,55 „	5,90 „	6,10 „
D_{16} =	26,05 „	27,45 „	29,00 „	30,70 „	w_{16} =	6,30 „	7,10 „	7,50 „	7,90 „
D_{17} =	32,35 „	34,55 „	36,50 „	38,60 „	w_{17} =	8,05 „	8,70 „	9,35 „	9,60 „
D_{18} =	40,40 „	43,25 „	45,85 „	48,20 „	w_{18} =	10,30 „	10,95 „	11,70 „	.
D_{19} =	50,70 „	54,20 „	57,55 „	.	w_{19} =	11,40 „	10,85 „	10,85 „	11,90 „
D_{20} =	62,10 „	65,05 „	68,40 „	.	w_{20} =	12,90 „	14,65 „	16,25 „	.
D_{21} =	75,00 „	79,70 „	84,65 „	.					

Die zugehörigen Quotienten aus den singulodistanten Durchmessern und Windungsabständen sind hiernach folgende:

	I.	II.	III.	IV.		I.	II.	III.	IV.
Q_1	= 1,600	1,591	1,636	1,520	q_1	= 1,333	1,333	1,500	1,500
Q_2	= 1,539	1,536	1,607	1,516	q_2	= 1,500	1,571	1,250	1,571
Q_3	= 1,531	1,543	1,528	1,526	q_3	= 1,500	1,500	1,444	1,444
Q_4	= 1,525	1,535	1,511	1,511	q_4	= 1,444	1,273	1,500	1,455
Q_5	= 1,510	1,481	1,509	1,500	q_5	= 1,417	1,500	1,462	1,462
Q_6	= 1,492	1,485	1,500	1,493	q_6	= 1,692	1,500	1,667	1,563
Q_7	= 1,527	1,488	1,530	1,506	q_7	= 1,588	1,444	1,474	1,684
Q_8	= 1,538	1,480	1,520	1,538	q_8	= 1,545	1,667	1,360	1,520
Q_9	= 1,540	1,513	1,488	1,534	q_9	= 1,630	1,769	1,679	1,500
Q_{10}	= 1,557	1,559	1,523	1,528	q_{10}	= 1,441	1,657	1,765	1,632
Q_{11}	= 1,534	1,578	1,566	1,547	q_{11}	= 1,432	1,522	1,617	1,708
Q_{12}	= 1,514	1,566	1,576	1,578	q_{12}	= 1,735	1,448	1,500	1,597
Q_{13}	= 1,554	1,542	1,561	1,582	q_{13}	= 1,683	1,586	1,553	1,488
Q_{14}	= 1,579	1,551	1,559	1,562	q_{14}	= 1,482	1,690	1,667	1,596
Q_{15}	= 1,559	1,578	1,580	1,569	q_{15}	= 1,519	1,568	1,585	1,574
Q_{16}	= 1,551	1,576	1,581	1,570	q_{16}	= 1,635	1,542	1,560	.
Q_{17}	= 1,567	1,569	1,577	.	q_{17}	= 1,416	1,247	1,160	1,240
Q_{18}	= 1,537	1,504	1,492	.	q_{18}	= 1,252	1,338	1,389	.
Q_{19}	= 1,479	1,470	1,471	.					

Die Schale des Ammoniten ist im Innersten deutlich ausgebrochen und der Verlust durch Kalkschlamm ersetzt, so dafs man von der Anfangskammer nichts sieht und die Spirale in der Medianebene scharf abgegrenzt mit einem alten Mundrand beginnt. Von hier aus bis zur Wohnkammer kann man die Spirale anfangs mit Hülfe des Mikroskops, weiter nach aufsen mit blofsem Auge über $8\frac{5}{8}$ Umgang sehr sicher verfolgen, abgesehen davon, dafs ein sehr kurzes Stück des ersten Umganges, welches man mit unbewaffnetem Auge gar nicht auffindet, deutlich ausgebrochen ist. Der erste Umgang läfst 15 Septa hinreichend sicher, doch etwas verschwommen erkennen, so dafs man doch hinsichtlich der Siphonalduten ein wenig im Ungewissen bleibt. Der zweite Umgang schliefst mit einer Kammer, welche deutlich mit gröberem Kalkschlamm ausgefüllt ist, so dafs also auch an dieser Stelle ein kleiner Bruch der Schale stattgefunden haben mufs. Der dritte und vierte Umgang lassen alle ihre Septa, 16 und 17 an der Zahl, sehr gut erkennen. An einer Stelle des ersteren und an der um 360^0 vorwärts liegenden Stelle des vierten Umganges sind leider einige Siphonalduten noch nicht herausgeschliffen, aber 180^0 weiter vorwärts, im fünften Umgange, zeigt sich dieselbe Unvollkommenheit, so dafs man weniger auf Abweichung der Schliffebene von der Medianebene, als vielmehr darauf zu schliefsen hat, dafs hier und da einige Siphonalduten nicht in der Medianebene enthalten sind. Von der letzteren unvollkommenen Stelle zählt man nun aber auf $4\frac{1}{4}$ Umgang, in der vorzüglichsten Weise ausgebildet und erhalten, 96 Septa mit ihren Siphonalduten. Nunmehr beginnt die Wohnkammer. Leider sind von dieser sogleich die ersten 90^0 ausgebrochen und damit jene wichtige Stelle, welche v. Mojsisovics so eingehend beschreibt (s. § 22). Diese 90^0 mitgerechnet läfst sich die Wohnkammer um einen vollen Umgang verfolgen und ist, abgesehen von dem erwähnten Schaden, wohl erhalten. Hiermit glaube ich dargethan zu haben, dafs Ausbildung und Erhaltungszustand des Ammoniten recht gut, nicht minder aber das Präparat als zuverlässig bezeichnet werden dürfe, so dafs die Messung des Ammoniten wohl gerechtfertigt erscheint.

Schon ein flüchtiger Blick auf die Tabelle der Q und q genügt, um die Überzeugung zu gewinnen, dafs trotz der Güte des Messungsobjektes beträchtliche Unregelmäfsigkeiten desselben vor-

liegen, so dafs wenig Aussicht geboten scheint, die beobachteten Mafse auf irgend eine Spirale beziehen zu können. Sieht man näher zu, so bemerkt man, dafs jene Unregelmäfsigkeiten streng genommen keine solchen sind, indem die Abweichungen von einer wohlgebildeten Spirale sich namentlich an den Stellen der Schalenfurchen und alten Mundränder vorfinden. Und um nun doch die Zahlen in der einen oder anderen Weise auszulegen, mag man zuerst beachten, dafs Anomalien, welche in dem einen Sinne zu Stande gekommen, nachträglich zu Gunsten des Gesetzes von dem Tiere in dem entgegengesetzten Sinne wieder ausgeglichen werden, dafs insbesondere auffallend grofse q in ziemlich buntem Wechsel von auffallend kleinen q abgelöst werden. Berücksichtigt man diesen Umstand, so sprechen zunächst die Quotienten aus den Windungtabständen dafür, dafs in der Spirale des Ammoniten eine Triplospirale vorliegt, welche sich aus einem inneren, ungefähr bis zum zehnten Beobachtungspunkte der vierten Messung sich erstreckenden Bogen, aus einem mittleren und einem äufseren Bogen zusammensetzt. Der Anfangspunkt des äufseren Bogens würde sich etwa bei dem zwanzigsten Beobachtungspunkte der vierten Messung auffinden lassen, wenn nicht dieser Teil der Spirale leider ganz ausgebrochen wäre. Läfst man zufolge dieser Bemerkung vorerst die Quotienten q_7 und q_8, als Quotienten des Überganges von der ersten zur zweiten Spirale und ebenso die Quotienten q_{17} und q_{18}, an denen die dritte Spirale teilhat, aufser Acht, so findet man als arithmetisches Mittel der sämtlichen Quotienten q_1 bis mit q_6 den Wert $p_1 = 1{,}474$, und als arithmetisches Mittel der sämmtlichen Quotienten q_9 bis mit q_{16} den Wert $p_2 = 592$. Mit Rücksicht auf die Thatsache, dafs man bisher für die Windungsquotienten in der Regel einfache Zahlen gefunden hat, dürften jene Werte auf $p_1 = 1{,}5$ und $p_2 = 1{,}6$ abzurunden sein.

Zieht man nun aber ferner neben den Quotienten q auch die Quotienten Q in Betracht, zunächst was die innere Spirale anlangt, nur die Quotienten Q_1 bis mit Q_7, und bezüglich des mittleren Bogens die Quotienten Q_{11} bis mit Q_{17}, läfst aber die Quotienten Q_8, Q_9 und Q_{10} als Übergangsquotienten, und ebenso die durch die dritte Spirale mitbedingten Quotienten Q_{18} und Q_{19} beiseite, so bemerkt man trotz aller Abweichungen der Quotienten Q_1 bis mit Q_7 von einander doch so viel, dafs unter den innersten Quotienten gröfsere Werte, unter den folgendeh kleinere Werte vorherrschen, welche Thatsache auch darin einen bestimmten Ausdruck findet, dafs das arithmetische Mittel der ersten vierzehn jener Q gleich 1,552 und das arithmetische Mittel der übrigen Q gleich 1,503 ausfällt, wonach sich im allgemeinen der Übergang von gröfseren zu kleineren, der Grenze $p_1 = 1{,}5$ zustrebenden Werten konstatieren läfst. Das heifst aber, wenn man wiederum von der zweiten Diplospiralen-Hypothese absieht, dafs in dem inneren Bogen der Spirale eine Konchospirale vom Windungsquotienten $p_1 = 1{,}5$ und von negativer Konstante k vorliegt (§ 22, Satz 3). Gerade den entgegengesetzten Gang befolgen die Quotienten Q_{11} bis mit Q_{17}. Die innersten sieben dieser Q ergeben den Mittelwert 1,554, die folgenden sieben 1,564, die folgenden sieben 1,565, endlich die letzten sechs 1,573. Hier findet also im allgemeinen ein Anwachsen der Q und zwar ein Aufstreben von kleineren Werten zu dem Werte $p_2 = 1{,}6$ statt, welche Thatsache denn zusammen mit dem Verhalten der zugehörigen q für den mittleren Bogen auf eine Konchospirale vom Windungsquotienten $p_2 = 1{,}6$ und von positiver Konstante k verweist (§ 22, Satz 4).

Die äufserste Spirale läfst sich zur Erläuterung für die Sätze des § 22 nicht verwerten, da sie nur in geringer Ausdehnung zur Entwickelung gelangt ist. Sie ist aber zum gröfsten Teil sehr gut erhalten und verdient daher immerhin gegen die zweite Diplospiralen-Hypothese wenigstens erwähnt zu werden; denn man beobachtet mit der gröfsten Schärfe und in nicht übertriebener Weise, wie ich letzteres allerdings bei einigen verwandten Ammoniten gefunden habe, den Übergang von gröfseren zu kleineren Windungsabständen, und dann erst wieder ein Anwachsen der letzteren.

28. Ammonit II aus der Gruppe des Arcestes intuslabiatus. Die Messungen ergaben folgende Zahlen:

	I.	II.	III.	IV.
D_1	1,20 mm	1,25 mm	1,30 mm	1,35 mm
D_2	1,50 „	1,55 „	1,60 „	1,70 „
D_3	1,85 „	1,95 „	2,00 „	2,10 „
D_4	2,25 „	2,40 „	2,50 „	2,60 „
D_5	2,75 „	2,90 „	3,10 „	3,20 „
D_6	3,40 „	3,55 „	3,80 „	3,90 „
D_7	4,25 „	4,40 „	4,60 „	4,75 „
D_8	5,20 „	5,45 „	5,70 „	5,90 „
D_9	6,35 „	6,65 „	7,00 „	7,40 „
D_{10}	7,95 „	8,20 „	8,60 „	9,10 „
D_{11}	9,80 „	10,25 „	10,90 „	11,25 „
D_{12}	11,95 „	12,70 „	13,55 „	14,00 „
D_{13}	14,70 „	15,55 „	16,50 „	17,30 „
D_{14}	18,15 „	19,05 „	20,05 „	21,10 „
D_{15}	22,30 „	23,30 „	24,50 „	25,70 „
D_{16}	27,20 „	28,60 „	30,00 „	31,55 „
D_{17}	33,20 „	35,10 „	36,75 „	38,75 „
D_{18}	41,00 „	43,00 „	45,55 „	48,15 „
D_{19}	.	.	57,05 „	59,40 „
D_{20}	.	.	.	(71,10 „)
D_{21}	(73,90 „)	(78,20 „)	.	.

	I.	II.	III.	IV.
w_1	0,30 mm	0,30 mm	0,30 mm	0,35 mm
w_2	0,35 „	0,40 „	0,40 „	0,40 „
w_3	0,40 „	0,45 „	0,50 „	0,50 „
w_4	0,50 „	0,50 „	0,60 „	0,60 „
w_5	0,65 „	0,65 „	0,70 „	0,70 „
w_6	0,85 „	0,85 „	0,80 „	0,85 „
w_7	0,95 „	1,05 „	1,10 „	1,15 „
w_8	1,15 „	1,20 „	1,30 „	1,50 „
w_9	1,60 „	1,55 „	1,60 „	1,70 „
w_{10}	1,85 „	2,05 „	2,30 „	2,15 „
w_{11}	2,15 „	2,45 „	2,65 „	2,75 „
w_{12}	2,75 „	2,85 „	2,95 „	3,30 „
w_{13}	3,45 „	3,50 „	3,55 „	3,80 „
w_{14}	4,15 „	4,25 „	4,45 „	4,60 „
w_{15}	4,90 „	5,30 „	5,50 „	5,85 „
w_{16}	6,00 „	6,50 „	6,75 „	7,20 „
w_{17}	7,80 „	7,90 „	8,80 „	9,40 „
w_{18}	.	.	11,50 „	11,25 „
w_{19}	(9,90 „)	(10,70 „)	.	(11,70 „)
w_{20}	.	.	14,15 „	.

	I.	II.	III.	IV.
Q_1	1,542	1,560	1,538	1,556
Q_2	1,500	1,548	1,562	1,529
Q_3	1,486	1,487	1,550	1,524
Q_4	1,511	1,479	1,520	1,500
Q_5	1,545	1,517	1,484	1,484
Q_6	1,529	1,535	1,500	1,513
Q_7	1,494	1,511	1,522	1,558
Q_8	1,529	1,505	1,509	1,542
Q_9	1,543	1,541	1,557	1,520
Q_{10}	1,503	1,549	1,576	1,538
Q_{11}	1,500	1,517	1,514	1,538
Q_{12}	1,519	1,500	1,480	1,507
Q_{13}	1,517	1,498	1,485	1,486
Q_{14}	1,499	1,501	1,496	1,495
Q_{15}	1,489	1,506	1,500	1,508
Q_{16}	1,507	1,503	1,518	1,526
Q_{17}	.	.	1,552	1,533
Q_{18}	.	.	.	(1,477)

	I.	II.	III.	IV.
q_1	1,333	1,500	1,667	1,429
q_2	1,429	1,250	1,500	1,500
q_3	1,625	1,444	1,400	1,400
q_4	1,700	1,700	1,333	1,417
q_5	1,462	1,615	1,571	1,643
q_6	1,353	1,412	1,625	1,765
q_7	1,684	1,476	1,455	1,478
q_8	1,609	1,708	1,769	1,433
q_9	1,344	1,581	1,656	1,618
q_{10}	1,486	1,390	1,283	1,535
q_{11}	1,605	1,429	1,340	1,382
q_{12}	1,509	1,491	1,508	1,394
q_{13}	1,420	1,514	1,549	1,539
q_{14}	1,446	1,529	1,517	1,565
q_{15}	1,591	1,491	1,600	1,607
q_{16}	.	.	1,704	1,562
q_{17}	(1,269)	(1,354)	.	(1,245)
q_{18}	.	.	1,230	.

Ich habe diesen Ammoniten keiner vollständigen Messung unterworfen, und bin von der wohlerhaltenen Anfangskammer vielmehr ein wenig über zwei volle Umgänge entfernt geblieben. Der Grund hiervon ist lediglich in dem zufälligen Umstande zu suchen, dafs mir während der Beobachtungen der helle Sonnenschein fehlte. Nach aufsen habe ich die Messungen zwar so weit als möglich fortgesetzt, allein ich lenke nun die Aufmerksamkeit doch nur auf die sämtlichen Beobachtungspunkte 1 bis 17, dazu noch 18, I, d. h. auf die sämtlichen Quotienten q_1 bis mit q_{13}, dazu noch q_{14} der ersten Messungsgeraden, und dementsprechend auf die sämtlichen Quotienten Q_1 bis mit Q_{14}, dazu noch Q_{15} der ersten Messungsgeraden. Diese Beschränkung halte ich für ratsam, weil die äufsern Umgänge des Ammoniten zwar zum Teil sehr gut erhalten, andernteils aber auch wieder mehrfach ver-

dorben sind; nämlich der Ammonit ist äufserlich an einigen Stellen bestossen, und im ersten Drittel der Wohnkammer, welche mit $1\frac{1}{2}$ Umgang entwickelt worden, ist jene wichtige Stelle zerstört, welche die Knickung der Spirale zeigen sollte. Die Tabellen enthalten wegen dieser Schäden einige eingeklammerte Zahlen, beziehentlich einige Lücken.

Der erwähnte mittlere Teil des Ammoniten verdient aber nun besonderes Interesse. Zwar weichen infolge der durch die Schalenfurchen und Mundränder herbeigeführten Schwankungen der Spirale die Quotienten Q und mehr noch die Quotienten q zum Teil ziemlich beträchtlich von einander ab, allein es ist sehr beachtenswert, dafs die genannten Quotienten q fast denselben Mittelwert ergeben, als die entsprechenden Quotienten Q, jene nämlich den Wert 1,504, so dafs man den Windungsquotienten p_2 wohl gleich 1,5 annehmen darf, diese dagegen den wenig gröfseren Mittelwert 1,518. Hiernach ist in dem mittleren Teil des Ammoniten offenbar eine Spirale ausgebildet, welche von einer logarithmischen Spirale sehr wenig abweicht, doch aber noch zu den Konchospiralen der ersten Art gezählt werden mufs, wenn auch der Radius des asymptotischen Kreises dieser Spirale sehr klein ausfallen mufs (s. § 22, Satz 3).

Hiermit schliefse ich den vorliegenden Bericht über meine Vorbereitungen zu ausführlicheren Messungen von Ammoniten und zugehörigen erschöpfenderen Rechnungen, deren Resultate ich späterhin mitzuteilen gedenke.

Schulbericht.

Übersicht des von Ostern 1881 bis Ostern 1882 erteilten Unterrichts.

Klassenvorsteher:

Ober-Prima:	Prof. Dr. *Delitsch.*	Unter-Sekunda-B.:	Dr. *Böttcher.*	Quinta-A.:	*Richter.*
Unter-Prima-A.:	Prof. Dr. *König.*	Tertia-A.:	Dr. *Götze.*	Quinta-B.:	*Saupe.*
Unter-Prima-B.:	Dr. *Schuster.*	Tertia B.:	Dr. *Weinmeister.*	Quinta-C.:	*Gellert.*
Ober-Sekunda-A.:	*Dénervaud.*	Quarta-A.:	*Trebe.*	Sexta-A.:	Dr. *Scherfig.*
Ober-Sekunda-B.:	*Reuther.*	Quarta-B.:	Dr. *Schroeter.*	Sexta-B.:	Dr. *Oertel.*
Unter-Sekunda-A.:	*Walsh.*	Quarta-C.:	Dr. *Wilke.*		

Religionslehre.

Klasse VIa. 3 Stunden wöchentlich. — Erklärung des 1. Hauptstücks. — Ausgewählte Geschichten des alten Testaments. Im Anschluſs hieran Geographie von Palästina. — Erlernung ausgewählter Sprüche und Kirchenlieder. — Dr. *Scherfig.* — Kl. VIb. desgl. — *Saupe.*

Kl. Va. 3 St. wöch. — Wiederholung des 1. Hauptstücks und eingehende Erklärung des 2. mit den zugehörigen Sprüchen und Kirchenliedern. Memorieren des 3. Hauptstücks. — Biblische Geschichten des neuen Testaments. — *Richter.* — Kl. Vb. desgl. — *Saupe.* — Kl. Vc. desgl. — *Gellert.*

Kl. IVa. 3 St. wöch. — Wiederholung des 2. Hauptstücks und Erklärung der übrigen. Gelernt wurden die zugehörigen biblischen Beweisstellen und einige Kirchenlieder. — Wiederholung und Fortsetzung der biblischen Geschichte des neuen Testaments im Anschluſs an die Lesung des Evangeliums des Matthäus und der Apostelgeschichte. — *Saupe.* — Kl. IVb. desgl. — *Scherfig.* — Kl. IVc. desgl. — *Richter.*

Kl. IIIa. 2 St. wöch. — Einleitung in die Bücher des neuen Testaments. Lesung und Erklärung der Reden Jesu. Darstellung der christlichen Sittenlehre. Repetition der in den vorhergehenden Klassen memorierten Kirchenlieder. — Dr. *Leisker.* — Kl. IIIb. desgl. — *Gellert.*

Unter-Sekunda-A. 2 St. wöch. — Christliche Glaubenslehre. Einleitung in die Bücher des alten Testaments. Lesen und Erklären wichtiger Abschnitte aus den Büchern des alten Testaments mit besonderer Berücksichtigung der messianischen Weissagungen und der Psalmen. — *Richter.* — Unter-Sek.-B. desgl. — *Gellert.*

Ober-Sek.-A. 2 St. wöch. — Einleitung in die Geschichte der christlichen Kirche: Begründung durch den Alten Bund, Leben Jesu, Geschichte der Apostel mit Lesen gröfserer Abschnitte aus den neutestamentlichen Briefen. Unterscheidung der christlichen Kirchen nach Lehre, Gottesdienst und Verfassung. Lesen und Besprechen der Predigttexte. — *Richter.* — Ober-Sek.-B. desgl. — Prof. Dr. *Delitsch.*

Unter-Prima-A. 2 St. wöch. — Vorbereitung der christlichen Kirche durch den Alten Bund; Geschichte der Pflanzung und Ausbreitung der christlichen Kirche in der apostolischen und nachapostolischen Zeit bis Konstantin. Lesen einiger neutestamentlicher Briefe. — Lesen und Besprechen der Predigttexte. — Prof. Dr. *Delitsch.* — Unter-Prima-B. 2 St. wöch. wie A. — Prof. Dr. *Delitsch.*

Ober-Prima. 2 St. wöch. — Geschichte der christlichen Kirche von Konstantin an, besonders Reformationsgeschichte. Lesen und Besprechung der Predigttexte. — Prof. Dr. *Delitsch.*

Deutsche Sprache.

Kl. VIa. 6 St. wöch. — Lesen und Besprechen geeigneter Stücke aus dem Lesebuche von Masius T. I. Im Anschlufs hieran die Lehre vom einfachen und erweiterten Satze, die Lehre von den Wortarten, die Flexion der Nomina, das Wichtigste aus der Interpunktionslehre. — Übungen im Deklamieren und Wiedererzählen. — Orthographische Übungen. — Alle 14 Tage eine schriftliche Nacherzählung. — Dr. *Scherfig.* — Kl. VIb. desgl. — Dr. *Oertel.*

Kl. Va. 4 St. wöch. — Lektüre ausgewählter Musterstücke aus Masius' Lesebuch T. I. Sachliche, grammatische und teilweise prosodische Erläuterung derselben. — Deklamierübungen. — Grammatische und orthographische Übungen. — Alle 14 Tage eine schriftliche Arbeit (— Nacherzählungen oder leichtere Beschreibungen —). — *Richter.* — Kl. Vb. desgl. — Dr. *Oertel.* — Kl. Vc. desgl. — *Gellert.*

Kl. IVa. 4 St. wöch. — Lesung und Besprechung ausgewählter Gedichte von Goethe, Schiller, Uhland, Bürger, Schwab, sowie prosaischer Musterstücke aus dem Lesebuche von Masius T. II; im Anschlufs hieran Erweiterung der Lehre von der Wortbildung, der Lehre von der Interpunktion und der Orthographie nebst Übungen. Lehre vom zusammengesetzten Satze. — Deklamierübungen. — Die von drei zu drei Wochen zu fertigenden schriftlichen Arbeiten bestanden in Erzählungen (z. T. historischen Inhalts), Übertragungen und Beschreibungen, teilweise in Briefform. — Dr. *Leisker.* — Kl. IVb. desgl. — Dr. *Schrocter.* — Kl. IVc. desgl. — Dr. *Schuster.*

Kl. IIIa. 4 St. wöch. — Lehre vom Satzgefüge und von der Satzverbindung. Die Periode. — Anfangsgründe der Metrik. Lesung und Erläuterung ausgewählter Gedichte von Uhland, Schiller und Goethe, sowie prosaischer Musterstücke aus dem zweiten Teile des Lesebuches von Masius. — Alle drei Wochen eine schriftliche Arbeit (— Lebensbeschreibungen, Darstellungen von Örtlichkeiten und Ereignissen, teilweise in Briefform —). — Übungen im Vortrage. — Dr. *Leisker.* — Kl. IIIb. desgl. — Dr. *Scherfig.*

Unter-Sek.-A. 4 St. wöch. — Lektüre: Ausgewählte Stücke aus dem Lesebuche von Masius T. III. Ferner: Wilhelm Tell, Hermann und Dorothea, Minna von Barnhelm. — Allmonatlich eine schriftliche Arbeit. — Dr. *Schrocter.* — Unter-Sek.-B. desgl. — Dr. *Götze.*

Ober-Sek.-A. 3 St. wöch. — Das Wichtigste aus der mittelhochdeutschen Grammatik. Gelesen wurden einige Aventiuren aus dem Nibelungenliede und ausgewählte Gedichte Walters von der Vogelweide. — Monatlich ein Aufsatz. — Übungen im Disponieren und im freien mündlichen Vortrage. Geschichte der deutschen Litteratur bis Luther. — Dr. *Schuster.* — Ober-Sek.-B. desgl. — *Reuther.*

Unter-Prima-A. 3 St. wöch. — Lektüre: Herders Cid. Lessings Nathan der Weise. — Zurückgabe der deutschen Aufsätze. — Geschichte der deutschen Litteratur im Zeitraume der Reformation und des 30jährigen Krieges. — Dr. *Götze.*

Unter-Prima-B. 3 St. wöch. — Litteraturgeschichte von Luther bis Wieland. — Gelesen wurden Lessings Laokoon und Nathan der Weise, sowie einiges aus Lessings Dramaturgie. Schriftliche Aufsätze. Übungen im Disponieren und im freien mündlichen Vortrage. — Dr. *Schuster.*

Ober-Prima. 3 St. wöch. — Das Wichtigste aus der formalen Logik. — Litteraturgeschichte von Klopstock bis zur romantischen Schule. — Gelesen wurden Goethes Dichtung und Wahrheit und Schillers Wallenstein (— Lager, die Piccolomini, Wallensteins Tod —). — Übungen im freien mündlichen Vortrage. — Schriftliche Aufsätze. — Dr. *Schuster.*

Lateinische Sprache.

Kl. VIa. 8 St. wöch. — Deklination der Substantiva. Deklination und Komparation der Adjektiva. Die Formen von *esse* und die regelmäfsige Abwandlung der Verba nach den vier Konjugationen. — Einübung der Kardinal- und Ordinalzahlen und der wichtigsten Pronomina. Mündliche und schriftliche Übersetzungen aus dem Lateinischen ins Deutsche und umgekehrt nach Ostermanns Übungsbuch für Sexta. — *Richter.* — Kl. VIb. desgl. — Dr. *Oertel.*

Kl. Va. 5 St. wöch. — Wiederholung und Befestigung der regelmäfsigen Formen. Erweiterung derselben durch die unregelmäfsigen Formen, Pronomina, Adverbia, Präpositionen, Konjunktionen, Deponentia und Verba anomala. Mündliche und schriftliche Übungen im Übersetzen nach Ostermanns Übungsbuch für Quinta. — Dr. *Oertel.* — Kl. Vb. desgl. — *Saupe.* — Kl. Vc. desgl. — *Gellert.*

Kl. IVa. 4 St. wöch. — Wiederholung und Erweiterung der Formenlehre. Mündliche und schriftliche Einübung der wichtigsten Regeln aus der Kasuslehre, der Regeln über den Gebrauch des abl. abs. und des accus. c. inf. — *Saupe.* — Kl. IVb. desgl. — Dr. *Schroeter.* — Kl. IVc. desgl. — *Saupe.*

Kl. IIIa. 4 St. wöch. — Repetition aus der Formenlehre; Kasuslehre; Lehre vom Gebrauche der wichtigsten Konjunktionen, der Participien und des Infinitivs. Mündliche und schriftliche Übersetzungen ausgewählter Stücke aus Ostermanns Übungsbuch für Quarta. — Gelesen wurden Corn. Nep. Miltiades, Themistokles, Aristides, Hannibal. — Dr. *Götze.* — Kl. IIIb. desgl. — *Gellert.*

Unter-Sek.-A. 4 St. wöch. — Wiederholung der wichtigsten syntaktischen Regeln. — Lektüre: Caes. d. b. g. I, IV und V teilweise. — Mündliche und schriftliche Übersetzungen aus dem Deutschen ins Lateinische. — Dr. *Schroeter.* — Unter-Sek.-B. desgl. — *Reuther.*

Ober-Sek.-A. 3 St. wöch. — Lektüre: Caes. d. b. g. VII. Auswahl aus Ovids Metamorphosen. — Wiederholungen aus der Syntax. Prosodie. Mündliche und schriftliche Übersetzungen aus dem Deutschen in das Lateinische. — Dr. *Schroeter.* — Ober-Sek.-B. desgl. — *Reuther.*

Unter-Prima-A. 3 St. wöch. — Lektüre: Sall. bellum Iug. Ausgewählte Stücke aus Ovids Metamorphosen. — Mündliche und schriftliche Übersetzungen aus dem Deutschen in das Lateinische. — *Reuther.* — Unter-Prima-B. desgl. — *Reuther.*

Ober-Prima. 3 St. wöch. — Lektüre: Vergil. Aen. II, 1—804. Cic. de Amicitia. Caes. d. b. g. IV. — Alle vierzehn Tage lateinische Pensa, wöch. lateinische Extemporalia oder prosodische Übungen. — Prof. Dr. *Delitsch.*

Französische Sprache.

Kl. Va. 6 St. wöch. — Ploetz, Elementargrammatik: Lekt. 1 bis 90. — Dr. *Wilke.* — Kl. Vb. desgl. — *Trebe.* — Kl. Vc. desgl. — Prof. Dr. *Nickels*, Dr. *Horn.*

Kl. IVa. 7 St. wöch. — Ploetz, Elementargrammatik: Lekt. 91 bis zum Ende; darauf Ploetz, Schulgrammatik: Lekt. 1 bis 28. Gelesen und teilweise memoriert wurde Sektion I der Ploetzschen Chrestomathie. — *Trebe.* — Kl. IVb. desgl. — *Dénervaud.* — Kl. IVc. desgl. — Dr. *Wilke.*

Kl. IIIa. 4 St. wöch. — Ploetz, Schulgrammatik: Lekt. 24—49. Gelesen wurden Sektion II und III der „Lectures choisies" von Ploetz. — Dr. *Wilke.* — Kl. IIIb. desgl. — *Walsh.*

Unter-Sek.-A. 4 St. wöch. — Ploetz, Schulgrammatik: Lekt. 49—70. Deklamation auswendig gelernter Gedichte. Gelesen wurden Sektion IV, V, VI, VII der „Lectures choisies" von Ploetz. (S.) und Guizot „Récits historiques" (W.). — *Walsh.* — Unt.-Sek.-B. desgl. — *Trebe.*

Ober-Sek.-A. 3 St. wöch. — Lekt. 70 bis 77 der Schulgrammatik von Ploetz, dann Wiederholung. Gelesen wurden aus Ploetz „Manuel de littérature française" die Biographien und Fragmente von Mme de Sévigné, de Maintenon, Bossuet, Fléchier, Corneille, Racine, Molière, Pascal und La Fontaine. — *Dénervaud.* — Ober-Sek.-B. desgl. — *Dénervaud.*

Unter-Prima-A. 3 St. wöch. — Ploetz „Grammaire systématique": Sekt. I, II und III. Dazu Übungen im Übersetzen nach den von Ploetz herausgegebenen „Übungen zur Erlernung der französischen Syntax". Schriftliche Übersetzungen, freie Vorträge und Aufsätze. Gelesen wurden aus

Ploetz „Manuel de littérature française“ die Biographien und Fragmente von Voltaire bis Mme de Staël incl. (— Pag. 317 bis 446 —). — *Dénervaud.* — Unter-Prima-B. desgl. — *Dénervaud.*

Ober-Prima. 4 St. wöch. — Ploetz „Nouvelle grammaire“: Sekt. III, IV, V u. VI. Übersetzungen aus dem Ploetzschen Übungsbuche zur Erlernung der französischen Syntax. Vorträge und freie Aufsätze. — Lektüre: Biographien und Fragmente von Chateaubriand, Courier, Béranger, Ségur, Barante, A. Thierry, Mignet, Thiers, de Vigny, Toepffer, Michelet, E. de Girardin, V. Hugo. (Ploetz „Manuel de litt. franç.“ p. 446—622.) — *Dénervaud.*

Englische Sprache.

Kl. IIIa. 3 St. wöch. — Einübung der Aussprache. Die Formenlehre nach Nickels' Hilfsbuch bis zum unregelmäfsigen Verbum einschliefslich. Die Adverbien, Präpositionen und Konjunktionen. — Gelesen und erklärt wurden mehrere Stücke aus Herrigs „Reading book“ Nr. 1 bis 40. — Dr. *Wilke.* — Kl. IIIb. desgl. — *Trebe.*

Unter-Sek.-A. 3 St. wöch. — Wiederholung der Formenlehre; die Syntax der einzelnen Redeteile und die Lehre vom Satze in mündlichen und schriftlichen Übungen nach Nickels' Hilfsbuch. — Gelesen wurden aus Herrigs „Reading book“ Nr. 55, 57—60, 64—69, 72—75. — *Walsh.* — Unter-Sek.-B. desgl. — Prof. Dr. *Nickels, Trebe.*

Ober-Sek.-A. 3 St. wöch. — Formenlehre und Syntax (— bis zur Konstruktion der Satzteile —) nach Zimmermanns Grammatik der englischen Sprache mit mündlichen und schriftlichen Übersetzungen aus Zimmermanns Übungsstücken (1. Stufe). — Gelesen wurde aus Herrigs „Reading book“ eine Auswahl der schwereren Stücke. — Prof. Dr. *Nickels,* Dr. *Wilke.* — Ober-Sek.-B. desgl. — *Walsh.*

Unter-Prima-A. 3 St. wöch. — Die Syntax wurde nach Zimmermanns Grammatik zu Ende geführt. Schriftliche und mündliche Übungen aus dem Zimmermannschen Übungsbuche (Stufe I und II). Freie Aufsätze nebst freien mündlichen Vorträgen. Litteraturgeschichte. Gelesen wurden aus Herrigs „Classical Authors“ die Biographien und Fragmente von Dickens, Scott, Irving, Robertson, Gibbon, Burke, Sheridan. — *Walsh.* — Unter-Prima-B. desgl. — Prof. Dr. *Nickels, Walsh.*

Ober-Prima. 4 St. wöch. — Grammatische Übungen und Wiederholungen in mündlichen und schriftlichen Übersetzungen aus dem Zimmermannschen Übungsbuche (Stufe II) nebst Diktaten litteraturhistorischen Inhalts. Gelesen wurden verschiedene Stücke aus Herrigs „Classical Authors“, ferner „Ranke's History of the Popes“ von Macaulay und „Julius Caesar“ von Shakespeare. — *Walsh.*

Geographie.

Kl. VIa. 2 St. wöch. — Fundamentalsätze der mathematischen und Grundbegriffe der physischen Geographie. Allgemeine Übersicht der Land- und Wasserverteilung auf der Erdoberfläche. Geographie von Sachsen. Übungen im Kartenlesen und Kartenzeichnen. — *Lungwitz.* — Kl. VIb. desgl. — v. *Bameck, Geyer.*

Kl. Va. 2 St. wöch. — Erweiterung der geographischen Grundbegriffe. Allgemeine Schilderung Europas, besonders Deutschlands. Übungen im Kartenzeichnen. — v. *Bameck, Geyer.* — Kl. Vb. desgl. — *Lungwitz.* — Kl. Vc. desgl. — Prof. Dr. *Delitsch.*

Kl. IVa. 2 St. wöch. — Wiederholung der Hauptbegriffe der phys. und math. Geographie. Aufsereuropäische Erdteile. Übungen im Kartenzeichnen. — Dr. *Leisker.* — Kl. IVb. desgl. — Dr. *Leisker.* — Kl. IVc. desgl. — *Lungwitz.*

Kl. IIIa. 2 St. wöch. — Deutschland, physisch und politisch. — Kartenzeichnen. — Dr. *Götze* — Kl. IIIb. desgl. — *Reuther.*

Unter-Sek.-A. 2 St. wöch. — Die aufserdeutschen Länder Europas. Wiederholung der math. und phys. Geographie. — Dr. *Schroeter.* — Unter-Sek.-B. 2 St. wöch. — Geographie der aufserdeutschen Länder Europas und ihrer Kolonien. — Dr. *Götze.*

Ober-Sek.-A. 2 St. wöch. — Die aufsereuropäischen Erdteile mit besonderer Beziehung auf physikalische Verhältnisse. — Dr. *Schuster*. — Ober-Sek.-B. desgl. — Prof. Dr. *Delitsch*.

Unter-Prima-A. 2 St. wöch. — a) Kurze Geschichte der Entdeckungsreisen mit Übersichten über physikalische Verhältnisse der aufsereuropäischen Erdteile. — 1 St. wöch. — Prof. Dr. *Delitsch*. — Unter-Prima-B. desgl. — Prof. Dr. *Delitsch*. — b) Astronomische Geographie. — 1 St. wöch. — Dr. *Böttcher*. — Unter-Prima-B. desgl. — Dr. *Böttcher*.

Ober-Prima. 2 St. wöch. — a) Repetitionen aus dem Gesamtgebiete der Geographie, namentlich aus Mittel-Europa. — Prof. Dr. *Delitsch*. — b) Astronomische Geographie. Dauernde Beobachtung des Schattens von einem Gnomon, sowie der Mittagshöhen. Rückschlüsse auf den Tag- und Jahreslauf der Sonne am Himmelsgewölbe. Geometrische Konstruktionen. — Fixsternbeobachtungen. Sternzeit. — Weg der Sonne zwischen den Sternen. Erklärungsversuche. — Dr. *Böttcher*.

Geschichte.

Kl. VIa. 2 St. wöch. — Biographien aus der alten Geschichte. — Dr. *Scherfig*. — Kl. VIb. desgl. — Dr. *Leisker*.

Kl. Va. 2 St. wöch. — Geschichtsbilder und Biographien aus der mittleren und neueren, hauptsächlich deutschen und sächsischen Geschichte. — Dr. *Leisker*. — Kl. Vb. desgl. — Dr. *Scherfig*. — Kl. Vc. desgl. — *Gellert*.

Kl. IVa. 2 St. wöch. — Griechische und römische Geschichte. — *Trebe*. — Kl. IVb. desgl. — Dr. *Scherfig*. — Kl. IVc. desgl. — Dr. *Wilke*.

Kl. IIIa. 2 St. wöch. — Mittlere Geschichte mit besonderer Rücksicht auf Deutschland. — Dr. *Götze*. — Kl. IIIb. desgl. — *Reuther*.

Unter-Sek.-A. 2 St. wöch. — Neue Geschichte mit besonderer Berücksichtigung Deutschlands. — Dr. *Schroeter*. — Unter-Sek.-B. desgl. — Dr. *Götze*.

Ober-Sek.-A. 2 St. wöch. — Das Altertum mit besonderer Berücksichtigung der Kultur. — Dr. *Schuster*. — Ober-Sek.-B. desgl. — *Reuther*.

Unter-Prima-A. 2 St. wöch. — Geschichte des Mittelalters. — Dr. *Götze*. — Unter-Prima-B. desgl. und Geschichte der neuen Zeit bis 1648. — Dr. *Schuster*.

Ober-Prima. 2 St. wöch. — Neue Geschichte von 1555 bis 1871. — Dr. *Schuster*.

Naturgeschichte.

Kl. VIa. 2 St. wöch. — Besprechung hervorragender Pflanzen der heimatlichen Flora und der wichtigsten botanischen Grundbegriffe (S.). — Beschreibung des Skeletts und der wichtigsten inneren Organe des Menschen und einiger Wirbeltiere; Mitteilungen über die Lebensweise verschiedener Tiere (W.). — *Lungwitz*. — Kl. VIb. desgl. — Dr. *Grabau*.

Kl. Va. 2 St. wöch. — Ausführlichere Behandlung der Pflanzen-Morphologie; Einführung in das Linnésche System (S.). — System der Säugetiere und Vögel (W.). — Dr. *Grabau*. — Kl. Vb. desgl. — *Lungwitz*. — Kl. Vc. desgl. — *Lungwitz*.

Kl. IVa. 2 St. wöch. — Erweiterung der Pflanzen-Morphologie. Einübung des Linnéschen Systems durch Bestimmen bis zur Species. Einführung in das natürliche System (S.). — System der Reptilien und Fische. System der Gliedertiere, insbesondere der Insekten und Spinnen (W.). — Dr. *Grabau*. — Kl. IVb. desgl. — Dr. *Grabau*. — Kl. IVc. desgl. — *Lungwitz*.

Kl. IIIa. 1 St. wöch. — Das natürliche Pflanzensystem (S.). — System der niederen Tiere (W.). — Dr. *Grabau*. — Kl. IIIb. desgl. — Dr. *Grabau*.

Unter-Sek.-A. 1 St. wöch. — Allgemeine Oryktognosie und Beschreibung einiger wichtiger Mineralien. — *Lungwitz*. — Unter-Sek.-B. desgl. — *Lungwitz*.

Ober-Sekunda-A. 2 St. wöch. — Morphologie der Elementarorgane der Pflanzen. Repetition der Zoologie (S.). — Specielle Oryktognosie (W.). — *Lungwitz*. — Ober-Sek.-B. desgl. — Dr. *Grabau*.

Unter-Prima-A. 1 St. wöch. — Morphologie der Pflanzengewebe (S.). — Der tierische Ernährungsapparat. — Einleitung in die Geognosie und Geologie (W.). — Dr. *Grabau.* — Unter-Prima-B. desgl. — Dr. *Grabau.*

Ober-Prima. 1 St. wöch. — Fortsetzung der Geognosie und Geologie bis auf die Neuzeit mit besonderer Rücksicht der Floren und Faunen der verschiedenen geologischen Perioden. Repetition. — Dr. *Grabau.*

Physik.

Unter-Sek.-A. 3 St. wöch. — Wärmelehre und Grundzüge der Akustik. — Prof. Dr. *König.* — Unter-Sek.-B. desgl. — Prof. Dr. *König.*

Ober-Sek.-A. 2 St. wöch. — Die Lehre vom Magnetismus und von der Elektricität. — Prof. Dr. *König.* — Ober-Sek.-B. desgl. — Prof. Dr. *König.*

Unter-Prima-A. 2 St. wöch. — Mathematische Behandlung der Optik und Mechanik. — Dr. *Grabau.* — Unter-Prima-B. desgl. — Dr. *Grabau.*

Ober-Prima. 2 St. wöch. — Fortsetzung der mathematischen Behandlung der Optik und Mechanik. Einleitung in die Wellenlehre. Allgemeine Repetition. — Dr. *Grabau.*

Chemie.

Ober-Sek.-A. 2 St. wöch. — Allgemeine Übersicht über die Metalle; physikalische und chemische Eigenschaften derselben. Die Metalle der Alkalien, alkalischen Erden und der Erden mit Rücksicht auf Mineralogie und Industrie. Einübung der Stöchiometrie. — Prof. Dr. *König.* — Ober-Sek.-B. desgl. — Prof. Dr. *König.*

Unter-Prima-A. 2 St. wöch. — Die übrigen Metalle. Wiederholung des Pensums der Sekunda. — Prof. Dr. *König.* — Unter-Prima-B. desgl. — Prof. Dr. *König.*

Ober-Prima. 2 St. wöch. Organische Chemie mit Rücksicht auf deren Anwendungen. Elementaranalyse. Berechnung chemischer Formeln. Kurze Wiederholung der anorganischen Chemie. — Prof. Dr. *König.*

Zahlenrechnen.

Kl. VIa. 4 St. wöch. — Veranschaulichung unserer Mafse. Die vier Rechenarten mit unbenannten und benannten Zahlen. Übungen über teilbare und unteilbare Zahlen. — Dr. *Böttcher.* — Kl. VIb. desgl. — Dr. *Leisker.*

Kl. Va. 4 St. wöch. — Bruchrechnung, die gemeinen Brüche und die Dezimalbrüche. — Prof. Dr. *Paufler.* — Kl. Vb. desgl. — v. *Dameck, Geyer.* — Kl. Vc. desgl. — *Lungwitz.*

Kl. IVa. 4 St. wöch. — Wiederholung der Bruchrechnung. Einfache und zusammengesetzte Proportionen, Kettenrechnung, Anfang der Prozentrechnung und der Gesellschaftsrechnung. — Prof. Dr. *Paufler.* — Kl. IVb. desgl. — Prof. Dr. *Paufler.* — Kl. IVc. desgl. — Dr. *Wolf.*

Kl. IIIa. 2 St. wöch. — Wiederholung des Pensums der Quarta. Prozent-, Gesellschafts-, Termin- und Mischungsrechnung. — Prof. Dr. *Paufler.* — Kl. IIIb. desgl. — Prof. Dr. *Paufler.*

Mathematik.

Kl. IVa. 2 St. wöch. — Anfangsgründe der Geometrie bis zur Kongruenz und deren Anwendung. — Dr. *Weinmeister.* — Kl. IVb. desgl. — Dr. *Wolf.* — Kl. IVc. desgl. — Dr. *Wolf.*

Kl. IIIa. 5 St. wöch. — a) Allgemeine Arithmetik und Algebra: Die vier Species mit Buchstaben. Null und negative Zahlen. Gleichungen ersten Grades mit einer Unbekannten nebst Anwendungen. — b) Planimetrie: Kongruenz, einschliefslich der Kreislehre. Flächengleichheit. Übungsaufgaben. — Dr. *Wolf.* — Kl. IIIb. desgl. — Dr. *Weinmeister.*

Unter-Sek.-A. 5 St. wöch. — a) Allgemeine Arithmetik und Algebra: Potenzen und Wurzeln. Gleichungen ersten Grades mit mehreren Unbekannten und zweiten Grades mit einer Unbekannten. — b) Geometrie: Proportionalität und Ähnlichkeit. Kreismessung. Beschreibung und Messung der einfachsten stereometrischen Körper. — 4 St. Dr. *Wolf.* — c) Geometrisches Zeichnen: Einfache Konstruktion über Gerade, Kreis und Kegelschnitte. — 1 St. Dr. *Weinmeister.* — Unt.-Sek.-B. desgl. a, b und c. — Dr. *Böttcher.*

Ober-Sek.-A. 5 St. wöch. — a) Allgemeine Arithmetik und Algebra: Logarithmen. Ausführliche Behandlung der quadratischen Gleichungen mit einer Unbekannten. Quadratische Gleichungen mit mehreren Unbekannten nebst Anwendungen. — b) Trigonometrie und Stereometrie. — Dr. *Wolf.* — Ober-Sek.-B. desgl. — Dr. *Weinmeister.*

Unter-Prima-A. 5 St. wöch. — a) Kombinatorik. Binomischer Lehrsatz nebst Anwendungen. Reciproke und binomische Gleichungen. Arithmetische und geometrische Progressionen mit Anwendung auf Zinseszins- und Rentenrechnung. Kettenbrüche. Diophantische Gleichungen. Elemente der Wahrscheinlichkeitsrechnung. — b) Wiederholung der Elemente der Trigonometrie. — 2 St. wöch. — *Direktor.* — Unter-Prima-B. desgl. — *Direktor.* — c) Die wichtigsten Eigenschaften der Kegelschnitte auf synthetischem Wege in der Ebene und am Kegel entwickelt. Cylinder und Kegel zweiter Ordnung. Harmonische und polare Beziehungen sowie die Sätze von Pascal und Brianchon am Kreis und Kegelschnitt. Analytische Geometrie der geraden Linie und des Kreises. — 3 St. wöch. — Dr. *Weinmeister.* — Unter Prima-B. desgl. — Dr. *Weinmeister.*

Ober-Prima. 4 St. wöch. — a) Trigonometrische Beziehungen bei den Projektionen gebrochener Linien. Hauptsätze der Polygonometrie. Geodätische Aufgaben. — b) Gleichungen dritten und vierten Grades. Arithmetische Reihen höherer Ordnung. Unendliche Reihen. — 2 St. wöch. — *Direktor.* — c) Analytische Geometrie der Kegelschnitte. — 2 St. wöch. — Dr. *Böttcher.*

Projektionslehre.

Ober-Sek.-A. 2 St. wöch. — Projektion bekannter stereometrischer Körper. Lehrsätze und Grundaufgaben über die Risse auf 1, auf 2 Tafeln. — Dr. *Böttcher.* — Ober-Sek.-B. desgl. — Dr. *Weinmeister.*

Unter-Prima-A. 2 St. wöch. Lehrsätze darstellender Geometrie. Schnitt- und Durchdringungsaufgaben. — Dr. *Böttcher.* — Unter-Prima-B. desgl. — Dr. *Böttcher.*

Ober-Prima. 2 St. wöch. — Schiefe Parallelprojektion und Schattenaufgaben. Grundzüge der freien Perspektive sowie der Perspektive aus Grund- und Aufriss. Projektionen der Himmelskugel. — Dr. *Böttcher.*

Freihandzeichnen.

Kl. VIa. 2 St. wöch. — Die elementaren Gesetze des Sehens und Zeichnens, entwickelt aus den einfachen regelmäfsigen Polygonen. Quadrat, gleichseitiges Dreieck, desgl. Sechs- und Achteck, Kreis, Fünfeck (aus dem Kreise entwickelt). Durch das Zeichnen des Kreises ist der Bereich der krummen Linie eröffnet. Erklärung und Übung derselben in ihren Beziehungen zur Geraden, ihren Variationen, Zusammensetzungen u. s. w. Mit Hilfe der bisher geübten Elemente: Entwickelung und Zeichnung von Rosetten, Palmetten, Blattformen und anderen einfachen ornamentalen Gebilden. Jede neue Figur ward mit den sämtlichen Schülern genau besprochen, entwickelt und von allen gezeichnet. — *Mühlbach.* — Kl. VIb. desgl. — *Mühlbach.*

Kl. Va. 2. St. wöch. — Übergang zu den unregelmäfsigen Figuren der Ebene. Ellipse, Spirale und Schneckenlinien; flachornamentale Zusammenstellungen derselben mit Blatt- und Blumenformen. Zeichnen nach Naturblättern in freier Vergröfserung. Massenunterricht wie in Sexta. — *Flinzer.* — Kl. Vb. desgl. — *Mühlbach.* — Kl. Vc. desgl. — *Mühlbach.*

Kl. IVa. 2 St. wöch. — Beginn des Zeichnens nach dem Körper. Eisenstabmodelle. Würfel. Entwickelung von Tetraeder, Oktaeder und anderen aus dem Würfel abzuleitenden Körpern, Zusammenstellungen von Würfeln in Kreuzgestalt u. s. w., Pyramide, Zusammenstellungen derselben, Kreis in Verkürzung, Walze, walzenförmige und überhaupt drehrunde Körper. Sämtliche Zeichnungen im Kontur ohne allen Schatten — *Flinzer.* — Kl. IVb. desgl. — *Mühlbach.* — Kl. IVc. desgl. — *Flinzer.*

Kl. IIIa. 2 St. wöch. — Übergang zur Belehrung über die Licht- und Schattengesetze auf Grund der Anschauung. Kugel, Walze, Ring (cykl. Annuloid), Schattieren von einfachen reliefornamentalen Blatt-, Rosetten- und Rankenformen nach gegebenem Grund- und Aufriſs. Massenunterricht. — *Flinzer.* — Kl. IIIb. desgl. — *Flinzer.*

Unter-Sekunda-A. 2 St. wöch. — Zeichnen nach Gypsabgüssen und Reliefornamenten und Teilen der Antike sowie nach der Natur, mit vollständiger Schattierung. — *Flinzer.* - Unter-Sekunda-B. desgl. — *Flinzer.*

Schüler der Ober-Sekunda und Prima vereinigt. 2 St. wöch. (fakultativ). — Verwertung der in dem Unterrichte der vorhergehenden Klassen kennen gelernten Gesetze über Konturzeichnung und Beleuchtung der Körper. Zeichnen nach Gypsabgüssen der Antike und nach Naturkörpern. Elementare Versuche im Aquarellieren nach der Natur. Die Ausführung der Zeichnungen geschieht in den verschiedensten Arten der Technik, besonders Kreide-, Tusch und Aquarellmanier. — *Flinzer.*

Schreiben.

Kl. VIa. 2 St. wöch. — Besprechen und Üben der Hauptteile der Schrift. Das kleine und grofse Alphabet in Kurrent- und Kursivschrift. Ziffern. — *v. Dameck, Geyer.* — Kl. VIb. desgl. — *v. Dameck, Geyer.*

Kl. Va. 2 St. wöch. — Wiederholung der Alphabete. Übungen im Schnellschreiben nach gegebenem Takte. Einüben der neuen Orthographie. — *v. Dameck, Geyer.* — Kl. Vb. desgl. — *v. Dameck, Geyer.* — Kl. Vc. desgl. — *v. Dameck, Geyer.*

Kl. IVa. 1 St. wöch. — Kurze Wiederholung der Alphabete. Fortsetzung der Übungen im Schnellschreiben. Anfertigen von Rechnungen, Quittungen, Schuldscheinen u. drgl. — *v. Dameck, Geyer.* — Kl. IVb. desgl. — *v. Dameck, Geyer.* — Kl. IVc. desgl. — *v. Dameck, Geyer.*

Stenographie (— fakultativ —).

Schüler der Tertien zu zwei Parallelkursen komb. je zwei Stunden wöchentlich. — Wortschreiblehre und Kürzung nach dem Lehrbuche von Rätzsch. — *Dr. Wolf.*

Schüler der Unter-Sek. 1 St. wöch. — Wortkürzung und Anfänge der Satzkürzung nach Rätzsch. — Leseübungen (— Hebels Schatzkästlein —) und Übungen im Schnellschreiben. — *Dr. Wolf.*

Singen

in vier Abteilungen mit je 2 St. wöch. Unterricht und in drei Abteilungen, von welchen zwei den Singchor bilden, mit je 1 St. wöch. — *R. Müller.*

Turnen.

Der Unterricht wird auf Grund der Dr. Lionschen „Bemerkungen über den Turnunterricht in Knabenschulen" erteilt. Jede Klasse (— Unter-Prima-A und B sind kombiniert —) erhält wöchentlich 2 Turnstunden.

Die Ober-Primaner werden im Wintersemester mit den ersten militärischen Exercitien vertraut gemacht. — Die vom Turnlehrer während der Sommer- und Herbstmonate an schulfreien Nachmittagen veranstalteten turnerischen Spiele erfreuten sich zahlreicher Teilnahme. Folgende Spiele wurden besonders gern und fleifsig gespielt: Barlauf, Kaiser- und Schleuderball, 3 Mann hoch, Katze und Maus, Plumpsack u. s. w. — Mit verschiedenen Klassen unternahm der Turnlehrer Turnfahrten, darunter eine gröfsere mit den Unter-Sekundanern nach Wörlitz bei Dessau. — *Wortmann.*

Lehrerkollegium

am Schlusse des Schuljahres 1881|1882.

Direktor: Professor *Karl Franz Giesel.*

Oberlehrer.

Professor Dr. ph. *Otto Delitsch,*
Stellvertreter des Direktors.
Professor Dr. ph. *Adolf Moritz Paufler.*
Professor Dr. ph. *Christian Rudolf König.*
Dr. ph. *Friedrich Moritz Schuster.*
Claude Firmin Dénervaud.
Michael Walsh.
Dr. ph. *Johannes Eduard Böttcher.*
Karl Moritz Reuther.
Gottlob Oskar Lungwitz.
Dr. ph. *Julius Woldemar Götze.*
Dr. ph. *Johannes Philipp Weinmeister.*
Dr. ph. *Andreas Hermann Grabau.*
Dr. ph. *Emil Alexis Leisker.*
Johannes Heinrich Hermann Trebe.
Dr. ph. *Franz Martin Schroeter.*
Dr. ph. *Karl Friedrich Edmund Wilke.*
Dr. ph. *August Wilhelm Wolf.*
Oskar Clemens Theodul Richter.
Heinrich Albin Saupe.
Bruno Fürchtegott Gellert.
Fedor Alexis Flinzer.

Hilfslehrer.

Dr. ph. *Friedrich Emil Scherfig.* Dr. ph. *Ernst Julius Georg Oertel.* *Otto Geyer.*

Lehrer für technische Fächer.

Richard Müller, Gesanglehrer. *Johann Heinrich Wortmann,* Turnlehrer.
Alexander Friedrich Gustav Mühlbach, Zeichenlehrer.

Probekandidaten.

Dr. ph. *Friedrich Theodor Horn.* Dr. ph. *Walter Bernhard Schmidt.* *Ernst Theodor Tischer.*

Schulchronik.

Aus dem Schuljahre 1880—81 ist noch nachträglich zu berichten, dafs die *mündliche Reifeprüfung* am 4. und 5. März 1881 unter dem Vorsitze des Herrn *Geheimen Schulrat Prof. Dr. Schlömilch* und in Gegenwart des Herrn *Stadtrat A. Därr* mit 30 Ober-Primanern abgehalten wurde. Zwei derselben bestanden die Prüfung nicht, die übrigen 28 Abiturienten erhielten das Zeugnis der Reife, nämlich

		Censuren.		Erwählter Beruf.
		Betragen.	Kenntnisse.	
1.	*Andreas*, Karl Friedrich Alfred, geb. in Leipzig am 9. Novbr. 1862, aufgenommen Ostern 1878 in Ober-Sekunda	1.	2.	Studium d. n. Spr.
2.	*Bartsch*, Friedrich Gustav Otto, geb. in Frankfurt a. O. am 4. Aug. 1860, aufgenommen Michaelis 1879 in Unter-Prima	1^{b}.	3^{a}.	Reichsbankdienst.
3.	*Böttger*, Adolf, geb. in Leisnig am 17. Dezember 1862, aufgenommen Ostern 1879 in Unter-Prima	1.	2.	Stud. d. Math. u. Nat.
4.	*Brack*, Louis Bernhard, geb. in Leipzig am 4. August 1861, aufgenommen Ostern 1873 in Sexta	1.	1^{b}.	Postdienst.
5.	*Degen*, Ernst Walter, geb. in Leipzig am 19. November 1862, aufgenommen Ostern 1873 in Sexta	1.	2^{a}.	Studium der Rechte.
6.	*Edlich*, Karl Hermann, geb. in Crottendorf b. Leipzig am 22. Dezember 1860, aufgenommen Ostern 1873 in Sexta	1.	2.	Maschinentechnik.
7.	*Eger*, Otto Oskar Hermann, geb. in Neuschönefeld b. Leipzig am 21. Dezember 1860, aufgenommen Ostern 1873 in Sexta	1.	2.	Studium d. n. Spr.
8.	*Goetz*, Friedrich, geb. in Leipzig am 2. Februar 1861, aufgenommen Ostern 1872 in Sexta	1.	3^{a}.	Handel.
9.	*Günther*, Karl Johannes, geb. in Audigast b. Pegau am 27. Januar 1861, aufgenommen Ostern 1874 in Quinta	1.	3.	Steuerdienst.
10.	*Haupt*, Karl Georg, geb. in Reudnitz b. Leipzig am 23. April 1862, aufgenommen Michaelis 1873 in Sexta	2.	2^{a}.	Postdienst.
11.	*Hetzel*, Max Wilhelm, geb. in Eutritzsch b. Leipzig am 13. Oktober 1861, aufgenommen Ostern 1873 in Sexta	1.	2^{a}.	Studium der Rechte.
12.	*Hilgenberg*, Alfred Ernst Robert, geb. in Leipzig am 2. Oktober 1861, aufgenommen Ostern 1872 in Sexta	1^{b}.	2.	Militärdienst.
13.	*Hilsebein*, Ferdinand Emil, geb. in Grimma am 9. Februar 1862. aufgenommen Ostern 1878 in Ober-Sekunda	1.	2^{a}.	Studium der Naturw.
14.	*Höckner*, Woldemar Georg, geb. in Hilmersdorf b. Wolkenstein am 16. Dezbr. 1860, aufgenommen Michaelis 1877 in Unter-Sekunda	1.	1^{b}.	Stud. d. Math. u. Nat.
15.	*Kallir*, Jacob, geb. in Brody am 24. Juli 1862, aufgenommen Ostern 1873 in Quinta	1.	2^{b}.	Stud. d. Math. u. Nat.
16.	*Krausewald*, Ernst Julius, geb. in Frohburg am 13. August 1860, aufgenommen Ostern 1874 in Quarta	1.	3^{a}.	Steuerdienst.
17.	*List*, Paul Reinhold, geb. in Leipzig am 25. Februar 1862, aufgenommen Ostern 1872 in Sexta	1.	3^{a}.	Studium der Chemie.
18.	von *Metzsch*, Hugo Leopold Walter, geb. in Penig am 5. Mai 1862, aufgenommen Ostern 1873 in Sexta	1.	2^{a}.	Baufach.
19.	*Nottrott*, Kurt, geb. in Auerbach i. Vogtl. am 27. September 1862, aufgenommen Ostern 1880 in Ober-Prima	1.	2^{a}.	Handel.
20.	*Ortloff*, Christian Wilhelm Paul, geb. in Burg am 28. September 1861, aufgenommen Ostern 1875 in Quarta	1^{b}.	3.	Forstfach.

	Censuren.		Erwählter Beruf.
	Betragen.	Kenntnisse.	
21. *Pflüger*, Friedrich Georg Albert, geb. in Hamburg am 1. Januar 1861, aufgenommen Michaelis 1874 in Quinta	1.	2[b].	Postdienst.
22. *Rasehke*, Ernst Walter, geb. in Leipzig am 15. April 1861, aufgenommen Ostern 1873 in Sexta	2.	3[a].	Studium der Chemie.
23. *Rüling*, Arthur, geb. in Leipzig am 30. Mai 1863, aufgenommen Ostern 1873 in Sexta	1.	2[b].	Postdienst.
24. *Schöne*, Volkmar Hugo, geb. in Dresden am 22. Januar 1862, aufgenommen Ostern 1877 in Unter-Sekunda	1[b].	3.	Handel.
25. *Seyfferth*, Eugen Karl Bruno, geb. in Leipzig am 29. August 1862, aufgenommen Ostern 1874 in Quinta	1.	3[a].	Studium der Chemie.
26. *Steindorf*, Hermann Theodor, geb. in Pomßen b. Grimma am 21. Dezember 1860, aufgenommen Ostern 1876 in Tertia . .	1.	2.	Steuerdienst.
27. *Wapler*, Gustav Friedrich Benjamin, geb. in Leipzig am 20. März 1863, aufgenommen Ostern 1873 in Sexta	1.	1[b].	Postdienst.
28. *Winkler*, Eduard Emil, geb. in Leipzig am 4. Oktober 1860, aufgenommen Ostern 1876 in Tertia	1.	3[a].	Studium der Medicin.

Ihre Entlassung, vor welcher der Abiturient *Wapler* die Abschiedsrede und der Primaner *Dähritz* Worte der Erwiderung sprach, erfolgte am 22. März im Anschluſs an die von der Schule veranstaltete Feier des Geburtstages *Sr. Majestät des Kaisers Wilhelm*. Die Festrede hielt bei dieser Feier Herr Oberlehrer Dr. *Grabau*. „Er pries zuerst die Gnade Gottes, durch welche uns unser kaiserlicher Herr bis zum Eintritt in sein 85. Lebensjahr rüstig an Leib und Seele erhalten worden; anderseits erklärte er das Geheimnis der wunderbaren Lebensdauer des Kaisers trotz der vielen Anstrengungen und Gemütserschütterungen in seinem Leben, die Thatsache, daſs derselbe trotz alledem jenes köstlichen Gutes der körperlichen Frische nicht früher schon verlustig gegangen sei, solches Geheimnis erklärte der Redner aus der Religiosität unsers Kaisers, welche ihn nie von der Richtschnur der ewigen Gesetze habe abweichen lassen. Hierin solle ihn das nachwachsende Geschlecht als sein Vorbild verehren. Und ein jeder solle darauf bedacht sein, daſs er allezeit gleich dem Kaiser treu in der gewohnten Arbeit erfunden werde, — ein jeder nach seiner Art: der Naturwissenschaftler in der gewohnten naturwissenschaftlichen Thätigkeit. Hiermit ging der Redner dazu über, an dem Beispiele einer Alpenwanderung darzuthun, wie man Naturwissenschaft im Einklange mit den natürlichen Forderungen des religiösen Gemütes zu üben habe, damit man im Naturgenusse nicht allein zu einer Befriedigung des Verstandes, sondern auch zu einer Befriedigung des Gemütes erhoben werde.“ Der Festaktus wurde von dem Sängerchore mit dem Gesange der Rhodeschen Hymne „*Dem Kaiser Heil!*“ eröffnet und mit demjenigen des Chores „*Wie lieblich sind die Boten*“ aus Mendelssohns Paulus beendet.

Die öffentlichen Osterprüfungen fanden am 6. und 7. April vormittags von 8—12 Uhr und nachmittags von 2—5 Uhr sowie am 8. April vormittags von 8—12 Uhr statt; am Nachmittage des 8. April wurde das Schuljahr von dem Direktor in der herkömmlichen Weise geschlossen.

Die Osterferien dauerten vom 9. bis 23. April.

Am 26. April wurde das Schuljahr 1881—1882 mit der Verpflichtung der 102 neu in die Anstalt eintretenden Schüler, welche in den am 24. Februar und am 25. April stattgehabten Prüfungen zur Aufnahme reif befunden waren, eröffnet; 3 derselben wurden der Unter-Prima, 2 der Ober-Sekunda, 3 der Unter-Sekunda, 7 der Tertia, 6 der Quarta, 11 der Quinta und 70 der Sexta zugewiesen.

Infolge schwerer Erkrankungen waren die Herren Oberlehrer Dr. *Götze* und *Klee* bereits lange Zeit vor Ostern (— siehe vorj. Progr. p. 53 —) an der Verwaltung ihres Lehramtes gehindert gewesen, aber auch bei dem Beginne des neuen Schuljahres waren sie aufser Stande ihre Berufs-

thätigkeit wieder aufzunehmen. In überaus dankenswerter Fürsorge für das Wohl der Anstalt beauftragte der geehrte Rat unserer Stadt Herrn Lehrer *Hermann Heller* bis zum 15. Juli mit der Vertretung des Herrn Dr. *Götze* und den Cand. prob. Herrn H. von *Dameck* mit derjenigen des Herrn *Klee*; ferner hatte der geehrte Rat die Güte, den zu einer achtwöchigen, vom 19. April bis 15. Juni reichenden militärischen Dienstleistung eingezogenen Hilfslehrer Herrn Dr. *Oertel**) durch dessen Bruder Herrn Cand. phil. *Nathanael Oertel* vertreten zu lassen.

Durch Verfügung des Königlichen Ministeriums des Kultus und öffentlichen Unterrichts vom 6. April (— 658B —) wurde der Kandidat des höheren Schulamts Herr Dr. phil. *Friedrich Theodor Horn* zur Erstehung seines Probejahres unserer Schule überwiesen. Derselbe erteilte vom 2. Mai an unter Anweisung des Herrn Prof. Dr. *König* 2 Stunden wöchentlich Unterricht in der Physik in Ober-Sekunda-B und unter derjenigen des Herrn Oberlehrer Dr. *Weinmeister* 2 Stunden wöchentlich Unterricht in der Geometrie in Quarta-A.

Zur Nachfeier des Geburtstages *Sr. Majestät unseres Königs Albert* wurde am 30. April von der Schule ein Festaktus in der Aula veranstaltet mit folgendem Programm:

1. Hymne von *Haydn* „Allmächt'ger, Preis Dir und Ehre“ gesungen von dem Sängerchore.
2. *Festrede* des Herrn Oberlehrer Dr. *Weinmeister*, in welcher er eine Reihe eigener Erlebnisse aus dem letzten deutsch-französischen Kriege schilderte.
3. „Salvum fac regem“ von *Richard Müller*, unter Leitung des Komponisten vom Sängerchore vorgetragen.
4. „Der Sieger von Beaumont“, Gedicht von Georg *Hesekiel*, vorgetragen von dem Quartaner *Miller*.
5. „Dem Kronprinz von Sachsen“, Gedicht von *Eduard Kauffer*, vorgetragen von dem Tertianer *Grünhut*.
6. „Der Sachsen Rautenkranz“, Gedicht von *Adolf Böttger*, vorgetragen von dem Untersekundaner *Köppe*.
7. „Der deutsche Mann“, Gedicht von *Nepomuk Vogl*, vorgetragen von dem Obersekundaner *Kornagel*.
8. Deutsche Rede des Unterprimaners *Otto Tittmann* über „die Bedeutung Sachsens für Deutschland“.
9. Englische Rede des Unterprimaners *Wildbald Haeckel* über „König Albert als Vater seines Landes“.
10. Französische Rede des Oberprimaners *Viktor Nottrott* über „König Albert als Feldherr“.
11. Gemeinsamer Gesang der Sachsenhymne.

Vom 4. Juni bis 11. Juni: Pfingstferien.

Nachdem in der zweiten und dritten Juniwoche eine Voruntersuchung der Augen aller Schüler der Anstalt durch Herrn Professor Dr. *König* stattgefunden hatte, unterzog Herr Dr. med. *Schön*, Docent der Augenheilkunde an der hiesigen Universität, während der drei folgenden Wochen die Augen der kurzsichtigen Schüler einer eingehenden, sorgfältigen Prüfung. Das Ergebnis dieser Untersuchungen war bezüglich unserer Schule nicht besser und nicht schlimmer als für die übrigen städtischen höheren Lehranstalten; es zeigte sich, dafs an unserer Anstalt die Kurzsichtigkeit der Schüler sowohl nach dem Grade als auch nach der Zahl der erkrankten Augen mit jeder höheren Klasse wuchs und sich von 25 % (bez. 8 % höheren Grades) in der Sexta auf 73 % (bez. 53 %) in Oberprima steigerte.

Diese so überaus bedenkliche Wahrnehmung veranlafste das Lehrerkollegium in wiederholten Konferenzen, an deren einer — am 1. December — auch Herr Dr. *Schön* teilzunehmen die Freundlichkeit hatte, die seitens der Schule zu treffenden Mafsregeln und die Mittel zu beraten, durch welche eine Verminderung dieses die künftige Tüchtigkeit und Erwerbsfähigkeit unserer Jugend schwer bedrohenden Übels herbeigeführt werden könne. Die gefafsten Beschlüsse wurden während der verflossenen Monate, soweit es den Kollegen möglich war, zur Ausführung gebracht. Es ist aber wünschenswert, dafs die in Bezug hierauf für die Zeit des Verweilens unserer Zöglinge innerhalb der

---

*) Dr. ph. *Ernst Julius Georg Oertel* ist geboren am 27. März 1856 in Grofsdölzig. Vorgebildet auf der Landesschule in Meifsen und dem Gymnasium in Bautzen, studierte er von 1875 an in Leipzig klassische Philologie, speziell Archäologie der Kunst, promovierte 1878 daselbst auf Grund seiner Dissertation über die Geschichte der Genrebildnerei bei den Hellenen und bestand Ostern 1879 das Examen pro fac. doc. in der 1. Sektion. Nachdem er eine Zeit lang am Kriegerschen Institute in Kötzschenbroda als Lehrer der alten Sprachen thätig gewesen war, wurde er Michaelis 1880 nach Leipzig an die Realschule I. Ordnung berufen.

Schule getroffenen Anordnungen nicht durch ungünstige häusliche Verhältnisse paralysiert werden, dafs vielmehr Haus und Schule auch in der Sorge um die körperliche Gesundheit der Schüler gemeinsam Hand in Hand gehen, vor allem aber, dafs die hiesigen Augenärzte ihre bisherigen dankenswerten Bemühungen in nachhaltiger und erfolgreicher Weise fortsetzen.

Während der Sommerferien, welche vom 16. Juli bis zum 13. August dauerten, erlitt unsere Anstalt einen zweifachen schweren Verlust. Am 22. Juli verschied im 73. Lebensjahre der hochverdiente frühere Direktor der Realschule I. O. Herr Professor Dr. *Karl Theodor Wagner*. Am 9. Dezember 1808 in dem Pfarrhause zu Hohenstein bei Chemnitz geboren, empfing er daselbst den ersten Unterricht von seinem Vater, welchen er jedoch bereits in früher Jugend verlor. Darnach auf dem Lyceum in Chemnitz und von 1827 bis 1830 auf der hiesigen Universität weiter vorgebildet, war er fünf Jahre lang Erzieher der Söhne des Grafen Stroganoff in St. Petersburg. Nach Leipzig zurückgekehrt ward er im Jahre 1836 an unserer Realschule als Lehrer der Geographie, Geschichte und der deutschen Sprache angestellt. In gleicher Eigenschaft wurde er Ostern 1842 als Professor nach Dresden an die Königliche Militärbildungsanstalt berufen. Bei Gelegenheit einer Reorganisation dieser Anstalt wurde er, nachdem er auf dem Landtage 1849/50 als Abgeordneter für Dresden-Altstadt gewissenhaft sein Mandat zu erfüllen bemüht gewesen war, Ostern 1851 von dem Königlichen Kriegsministerium in den Ruhestand versetzt. Ruhen aber mochte er nicht, und so war er nicht allein in umfassender Weise schriftstellerisch — besonders auf dem Gebiete der Geographie — thätig, sondern wirkte auch als Lehrer, später als stellvertretender Direktor an der damals in Dresden neu gegründeten Handelslehranstalt. Im Jahre 1863 wurde er sodann zum Direktor unserer Realschule ernannt, welche er zu schöner Blüte zu entfalten eifrig bemüht war. Der Erfüllung der Pflichten seines Berufes widmete er seine volle Kraft, bis wiederholte Krankheitsanfechtungen es ihm wünschenswert erscheinen liefsen, im Jahre 1873 um seine Emeritierung nachzusuchen, welche ihm in ehrenvollster Weise gewährt wurde. Unserer Schule entzog er jedoch seine Zuneigung nicht. Bis zu seinem Heimgange nahm er innigen Anteil an ihrer Entwickelung, an ihren Erfolgen, an ihren Festen. Wenn auch sein Lebensabend vor einigen Jahren durch den Tod seiner Gattin getrübt wurde, so erfreute er sich doch des Glückes seiner ihm in inniger Liebe ergebenen Kinder. Und wie an seiner Gruft, so rufen wir ihm an dieser Stelle unsern herzlichen Dank in die Ewigkeit nach. Sein Andenken wird unter uns als ein reich gesegnetes fortleben.

Kurze Zeit nachher, am 31. Juli vormittags 11½ Uhr, verschied unser werter Kollege Herr Oberlehrer *Ernst Ludwig Robert Klee*. Am 25. Januar 1834 in Eilenburg geboren, empfing er auf dem Seminar seiner Vaterstadt die Vorbildung für seinen künftigen Beruf. Nachdem er 1854 in Weifsenfels die sog. Wahlfähigkeitsprüfung bestanden hatte, wurde er Lehrer in Closchwitz und 1857 auf Grund der wohl bestandenen zweiten Prüfung Konrektor an der Bürgerschule zu Wettin. Von 1864 bis 1869 nahm er dieselbe Stellung in Siersleben ein und ward Ostern 1869 als Lehrer an unsere Anstalt vorzugsweise zur Erteilung des Schreibunterrichts berufen; daneben unterrichtete er aber auch noch im Rechnen und in der Naturgeschichte. Mit Treue und strenger Gewissenhaftigkeit verwaltete er das ihm anvertraute Amt und erzielte anerkennenswerte Erfolge seines emsigen Wirkens, bis er im Juli 1879 an einer Rippenfellentzündung so heftig erkrankte, dafs er bereits damals auf längere Zeit beurlaubt werden mufste. Von dieser Erkrankung hat er sich nicht wieder erholen können; mit grofser Geduld ertrug er die mannigfachen Beschwerden, von welchen er heimgesucht wurde. Wiederholt mufste er, so schwer es ihm auch fiel, den Unterricht aussetzen. Seit dem November 1880 war es ihm nicht mehr möglich, sein Lehramt weiter zu verwalten. Vergeblich suchte er beim Beginne des Frühlings durch einen längeren Aufenthalt in Meran neue Kräftigung zu gewinnen; kränker kehrte er zurück. Einige Wochen darauf erlöste ihn der Tod von allem Erdenweh und entrifs ihn der teuren Gattin und seinen beiden Söhnen, welche den geliebten Vater während seiner langen, oft qualvollen Leidenszeit mit aufopfernder Hingebung gepflegt hatten, sowie der Anstalt, an welcher er zwölf Jahre gearbeitet hatte und die auch seiner in dankbarer Erinnerung gedenkt.

Nur den wenigen Lehrern und Schülern, welche die Ferien hier verlebten, war es vergönnt, den beiden Entschlafenen das Geleit zu ihrer letzten Ruhestätte zu geben. Das Lehrerkollegium

widmete ihrem Andenken einen öffentlichen Nachruf, und die Anstalt feierte in herzlicher Wehmut am 15. August im Anschlufs an die gemeinsame Morgenandacht die Ehre ihres Gedächtnisses.

Vom 8. August bis zum 16. September war Herr Oberlehrer Dr. *Wolf* als Reservelieutenant zur Dienstleistung bei dem hiesigen 107. Infanterieregiment eingezogen. Mit der Erteilung seiner Lehrstunden während dieser Zeit wurde Herr Dr. *Horn* von dem geehrten Rate beauftragt. Die Vertretung des Herrn Professor Dr. *Delitsch*, welcher vom 10. bis 23. September zur Teilnahme an dem in Venedig anberaumten dritten internationalen geographischen Kongrefs beurlaubt war, war von den Kollegen bereitwillig übernommen worden.

Der 2. September wurde als der Tag der Erinnerung an die ruhmvollen Ereignisse der Jahre 1870 und 1871 wiederum durch einen Festaktus gefeiert. Nach dem gemeinschaftlichen Gesange des von Herrn Professor Dr. *Paufler* verfafsten Sedanliedes „Das Vaterland hast Du gegeben" hielt Herr Oberlehrer *Trebe* die Festrede „über deutsche Bestandteile im Wortschatze der französischen Sprache". Darauf wurden von dem Sängerchor unter Leitung seines Dirigenten, des Herrn *Richard Müller*, Vers 1 und Vers 6 des 42. Psalms in der Mendelssohn-Bartholdyschen Komposition vorgetragen und von Schülern der einzelnen Klassenstufen patriotische Dichtungen recitiert und zwar von dem Sextaner *R. Dolge* (— *W. Jensen* „Der 2. September 1870" —), dem Quintaner *E. Seidemann* (— *Arndt* „Sedan" —), dem Quartaner *J. Kasprowicz* (— *A. von Stolterfoth* „Heil Dir, mein Vaterland" —), dem Tertianer *J. Müller* (— *L. Auerbach* „Vergifs mein Volk die treuen Toten nicht" —), dem Unter-Sekundaner *P. Lippert* (— *A. M. Paufler* „Am Tage von Sedan" —), dem Ober-Sekundaner *E. Günther* (— *R. Gottschall* „Requiem" —), dem Unter-Primaner *P. Gumprecht* (— „Die Sachsen vor Sedan" —). Nachdem sodann der Ober-Primaner *A. Senf* der grofsen auf den Fluren Leipzigs im September 1631 und im Oktober 1813 geschehenen Ereignisse in selbständiger Darstellung gedacht und der Sängerchor das Dankgebet nach der Schlacht bei Sedan (— Gedicht von *Dolmke*, komponiert von *R. Höpner* —) vorgetragen hatten, verteilte der Direktor die von dem Rate unserer Stadt gewährten Ehrenpreise an die durch Beschlufs des Lehrerkollegiums ausgewählten Schüler. Es erhielten solche Prämien aus

Ober-Prima: *Däbritz* (Stahrs Lessing), *Mantel* (Walther von der Vogelweide und Herders Ideen zur Philosophie der Geschichte der Menschheit), *Schumann* (Freytags Geschichtsbilder aus dem Mittelalter);

Unter-Prima-A.: *Richter* (Göthes Leben von Düntzer), *Anacker* (Lessings Werke), *Hartung* (Göthes Meisterdramen);

Unter-Prima-B.: *Tittmann* (Göthes Leben von Düntzer), *Regis* (Lessings Werke), *Brömel* (Göthes Meisterdramen);

Ober-Sekunda-A.: *Trebeljahr* (Schillers Leben von Viehoff), *Kröer* (Göthes Gedichte), *Last* (Walther von der Vogelweide und Herders Völkerstimmen);

Ober-Sekunda-B.: *Kornagel* (Schillers Leben von Viehoff), *Günther* (Göthes Gedichte), *Scheffers* (Walther von der Vogelweide und Herders Völkerstimmen);

Unter-Sekunda-A.: *Lincke* (Yorks Leben von Droysen), *Tittelbach* (Vilmars Litteraturgeschichte), *Wagner* (Chamissos Werke);

Unter-Sekunda-B.: *Rühle* (Yorks Leben von Droysen), *Köppe* (Vilmars Litteraturgeschichte), *Hertel* (Chamissos Werke);

Tertia-A.: *Leonhard* (Grubes Geschichtsbilder), *Rüger* (Schillers Werke), *Wilfferodt* (Uhlands Werke);

Tertia-B.: *Hartung* (Grubes Geschichtsbilder), *Gottschalk* (Schillers Werke), *Löschke* (Uhlands Werke);

Quarta-A.: *Rost* (Webers illustrierte Kriegschronik), *Trömel* (Körners Werke und Götzes Heroldsrufe), *F. Schäfer* (Osterwalds Erzählungen aus der alten deutschen Welt, 1. Teil);

Quarta-B.: *Kasprowicz* (Webers illustrierte Kriegschronik), *Pospischill* (Körners Werke und Götzes Heroldsrufe), *Miller* (Osterwalds Erzählungen aus der alten deutschen Welt, 2. Teil);

Quarta-C.: *Geifsler* (Webers illustrierte Kriegschronik), *Berthold* (Körners Werke und Götzes Heroldsrufe), *Binkau* (Osterwalds Erzählungen aus der alten deutschen Welt, 3. Teil).

Der Schulfeier in der Aula reihte sich unmittelbar in der Turnhalle und auf dem Schulhofe unter Leitung des Turnlehrers Herrn *Wortmann* ein Schauturnen an, welchem wegen der trefflichen Durchführung allgemeine Anerkennung zuteil wurde. Dasselbe verlief in folgender Weise:

Kl. VIa. u. b.: Aufstellung in Gestalt der Buchstaben W. und A. (Wilhelm und Albert). Gesang: „Deutschland, Deutschland über alles".

Kl. Va., b. u. c.: Aufmarsch mit Schrägzügen. Freiübungen: Speich-, Rist-, Kamm- und Ellenstöfse mit Beinbewegungen.

Kl. IVa., b. u. c.: Keilförmige Aufstellung. Freiübungen: Auslage und Ausfall mit Stofs und $^1/_4$ und $^1/_2$ Drehungen um die Längenaxe.

Kl. IIIa. u. b., Unt.-Sek.-a. u. b.: Aufmarsch (— jede Klasse für sich —). Stabübungen. (1. Gruppe: Unter- und Umlegen; 2. Gruppe: Armdrehen; bei der letzteren Gruppe begannen alle geraden Rotten die Übung links, die ungeraden rechts.)

Kl. IVa., b. u. c.: Gesangreigen (— Schwenkungen um den rechten und linken Führer vorwärts und rückwärts und um die Mitte der 3. und 6. Reihe —) nach dem Liede: „Auf Ihr Brüder lafst uns wallen".

Hierauf Turnen in 9 Riegen und zum Schlusse: Kürturnen am Reck von Schülern aus sämtlichen Klassen der Anstalt.

Die schriftliche Michaelisprüfung fand am 6., 7., 10. und 11. September statt; die Michaelisferien erstreckten sich vom 24. September bis zum 1. Oktober; am 3. Oktober wurden die zur Aufnahme in die Anstalt angemeldeten Schüler geprüft.

Am 4. Oktober hatten wir die hohe Freude mit unserem hochgeschätzten Kollegen Herrn Professor Dr. *Christian Rudolf König* das Fest der Vollendung seiner 25jährigen segensreichen Lehrthätigkeit an unserer Anstalt zu feiern. Die hervorragenden Erfolge, welche Herr Professor Dr. *König* als erster Assistent am hiesigen chemischen Universitätslaboratorium durch die überaus geschickte Unterweisung der seiner Leitung anvertrauten jungen Praktikanten — gegen 400 derselben hat er nach und nach in das Studium der chemischen Analyse eingeführt — errang, hatten den geehrten Rat unserer Stadt Michaelis 1856 bewogen, ihn zum Nachfolger des damals von unserer Anstalt scheidenden Herrn Professor Dr. *Hirzel* zu ernennen und ihm die bis dahin von diesem verwaltete Stelle eines Lehrers der Chemie und später der Physik zu übertragen. Mit unermüdlicher Sorgfalt, Treue und Pünktlichkeit hat Herr Prof. *König* seit dieser Zeit ein volles Vierteljahrhundert lang zum Wohle und Gedeihen unserer Realschule gewirkt und im Verein mit den Kollegen unsere Schüler nicht allein in wissenschaftlicher sondern auch in sittlicher Beziehung trefflichst gefördert. Dem teuren Kollegen brachte der Direktor vor dem gesamten in der Aula versammelten Coetus für sein unermüdliches und reich gesegnetes Schaffen den aufrichtigen Dank der Schule dar; darauf überreichte Herr Stadtrat *A. Dörr* dem Jubilar unter herzlicher Ansprache ein die vielen Verdienste desselben mit vollem Rechte anerkennendes Glückwunschschreiben des Rates unserer Stadt, und Herr Professor Dr. *Delitsch* begrüfste den lieben Amtsgenossen mit innigen Segenswünschen und übergab ihm eine wertvolle Ehrengabe als Zeichen der allseitigen Hochachtung und Zuneigung der Kollegen. Ihre Liebe zu dem hochverehrten Lehrer gaben an diesem Tage nicht nur die gegenwärtigen Schüler der oberen Klassen in erfreuender Weise zu erkennen, sondern es brachten auch die früheren Schüler in grofser Zahl dem gefeierten Jubilar vielfache Zeichen ihrer dankbaren Gesinnung dar. Möge Herr Professor König unserer Schule, der zu Liebe er wiederholt verlockenden Berufungen in aussichtsreichere Stellungen widerstand, noch recht lange erhalten bleiben zu ihrer Wohlfahrt, zu seiner und unserer Freude.

Mit dem Beginne des Winterhalbjahres trat Herr Dr. ph. *Walter Bernhard Schmidt* laut hoher Verordnung des Königlichen Ministerium des Kultus und öffentlichen Unterrichts vom 23. Juli 1881 (— 1247 B —) sein Probejahr an unserer Schule an und gab unter Anweisung des Herrn Oberlehrer *Langwitz* Unterricht in der Mineralogie in Unter-Sekunda-A (1 St. wöch.) und in der Zoologie in Quinta-C (2 St. wöch.).

Die durch den Tod des Herrn Oberlehrer *Klee* vakant gewordene Stelle eines technischen Oberlehrers wurde von dem Rate mit Zustimmung des Kollegiums der Stadtverordneten eingezogen

und dafür eine 23. wissenschaftliche Oberlehrerstelle errichtet; die Verwaltung derselben ward dem seitherigen 1. Hilfslehrer Herrn Cand. theol. *Bruno Fürchtegott Gellert* übertragen; infolge dessen ascendierten die Herren Dr. *Scherfig* und Dr. *Oertel* in die 1., bez. 2. Hilfslehrerstelle, und als 3. provisorischer Lehrer wurde vom 1. Dezember an Herr *Otto Geyer**) angestellt. Derselbe erteilt seitdem Unterricht in allen denjenigen Lehrgegenständen, welche nach dem für das Schuljahr 1881/82 festgesetzten Lektionsplane Herrn Oberlehrer Klee zugewiesen, in dessen Vertretung jedoch seit Ostern 1881 von Herrn Cand. prob. *H. von Dameck* übernommen worden waren. Letzterer schied begleitet von unsern herzlichsten Segenswünschen nach Beendigung seines Probejahres am 30. November von der Anstalt.

Am 7. Dezember vormittags 9 Uhr begingen 142 Schüler in Gemeinschaft mit 23 Lehrern und deren Angehörigen die Feier des heiligen Abendmahles in der hiesigen Peterskirche. Die Beichtrede hielt Herr Archidiakonus Dr. *Hartung*, die Vorbereitungsandacht in der Aula am Abend des 6. Dezember Herr Professor Dr. *Delitzsch*. Den Herren Geistlichen an der Peterskirche bleiben wir für ihr uns wiederum bekundetes wohlwollendes Entgegenkommen zu herzlichem Danke verbunden.

Der Kandidat des höheren Schulamts *Ernst Theodor Tischer*, welcher durch Verfügung des Königlichen Ministeriums des Kultus und öffentlichen Unterrichts vom 2. Dezember 1881 (— 1732 —) der Realschule zur Absolvierung seines Probejahres zugewiesen war, begann dasselbe am 16. Dezember und erteilte unter Anleitung des Herrn Oberlehrer Dr. *Wolf* zunächst 2 Stunden wöch. Unterricht in der Geometrie in Quarta-B.

Vom 24. Dezember 1881 bis 7. Januar 1882: Weinachtsferien.

Die schriftliche Reifeprüfung, welcher sich sechsundzwanzig Ober-Primaner unterzogen, fand vom 10. bis 20. Februar statt; dieselben bearbeiteten aufser einem lateinischen und englischen Extemporale folgende Aufgaben:

I. Deutscher Aufsatz:

„Der Siege göttlichster ist das Vergeben."

II. Französischer Aufsatz:

„L'hiver à la ville et à la campagne."

III. Mathematische Aufgaben:

1. An eine Fensterscheibe mit der Aussicht nach Süd ist ein Papierschirm angelegt mit einem Loch hm über der Diele. Durch dies Loch hindurch wirft die Sonne ein elliptisches Bildchen auf die Diele; wie grofs ist dessen numerische Excentricität und dessen Längsaxe?
2. Die Arena im Colosseum zu Rom ist elliptisch geformt, 82 m lang und 51 m breit; wie grofs ist ihr Flächeninhalt?

   Die Sitzreihen gehen von innen rechtwinklig nach aufsen; von welcher Sitzreihe aus hatte der Zuschauer einen Nebenscheitel der Arena gerade vor sich?

   Ferner hat der Grundrifs des Zuschauerraums rundum gleiche Breite, nämlich wiederum 51 m; ist demnach der äufsere Umrifs dem innern ähnlich? ists eine Ellipse?
3. Die zu den einzelnen Seiten eines Dreiecks, dessen Umfang 9 m beträgt, gehörenden Quadrate nehmen zusammen einen Flächenraum von 29 qm ein; ferner ist die Fläche des aus den zwei ersten Seiten des Dreiecks konstruierten Rechtecks 10 qm kleiner als das über der dritten Seite errichtete Quadrat. Wie grofs sind die Seiten, die Winkel und die Fläche dieses Dreiecks sowie der Radius des ihm eingeschriebenen Kreises?
4. $x^2 + 2xy + 5y^2 = 113.\quad y(x + y) = 28.$

---

*) Otto Geyer, am 23. März 1856 zu Mylau i. V. geboren, besuchte zuerst die Volksschule daselbst und von Ostern 1870 bis Ostern 1876 das Königliche Schullehrerseminar zu Plauen. Nach bestandener Abgangsprüfung arbeitete er als Hilfslehrer an der Schule zu Mühltroff. Ostern 1877 wurde ihm von dem Königlichen Ministerium des Kultus und öffentlichen Unterrichts die Stelle eines Hilfslehrers an seiner alten Bildungsstätte zu Plauen übertragen. Hier verblieb er zwei Jahre und unterzog sich während dieser Zeit der Wahlfähigkeitsprüfung für Volksschullehrer. Ostern 1879 bezog er die Universität Leipzig und bestand am Ende des Sommerhalbjahres 1881 die Prüfung für Kandidaten des höheren Schulamts.

IV. Physikalische Aufgabe:

Ein Festungswerk, welches ($\beta =$) 4^0 über dem Horizont erscheint, wird von einer Kugel getroffen, die unter einem Elevationswinkel von ($\alpha =$) 12^0 mit der Anfangsgeschwindigkeit von ($c =$) 240 m abgefeuert wurde. Wie grofs ist die horizontale Entfernung des Festungswerkes vom Geschütz? Liegt das Festungswerk diesseit oder jenseit des höchsten Punktes der Flugbahn? Wie tief ist es unter diesem höchsten Punkte gelegen? Läfst sich dasselbe noch unter einem anderen Elevationswinkel durch eine mit derselben Anfangsgeschwindigkeit abgeschossene Kugel treffen? (— Der Luftwiderstand ist zu vernachlässigen. —)

Eine herbe Fügung ist es, dafs das Schuljahr nicht endigen sollte, ohne uns noch einen dritten überaus schmerzlichen Verlust erleiden zu lassen durch den unerwarteten Heimgang unseres innig verehrten Kollegen des Herrn Professor Dr. ph. *Heinrich Christian Nickels*. Im Gegensatze zu früheren Jahren hatte er seit Ostern seinen Unterricht wenn auch zuweilen nicht ohne Anstrengung so doch ohne jede Unterbrechung bis zum 10. Februar erteilen können. An diesem Tage hielt ihn ein mit grofser Ermattung verbundenes Unwohlsein an das Haus gefesselt, und vier Tage darnach am 14. Februar abends $5^1/_2$ Uhr wurde er plötzlich durch einen Herzschlag seiner geliebten Gattin, seinem einzigen Sohne, wurde er uns genommen. Dem tiefen Schmerze um diesen neuen schweren Verlust gab der Direktor in der ersten Schulstunde des folgenden Tages vor der gesamten in der Aula vereinten Schulgemeinde Ausdruck. Dreifsig Jahre hatte unser lieber Professor Dr. *Nickels* mit unwandelbarer Gewissenhaftigkeit und Hingebung, mit reichem Segen und schönem Erfolge an unserer Schule gearbeitet, als er so unerwartet schnell von seiner Berufsthätigkeit hinweggerissen wurde. Am 17. Februar fand sein Begräbnis statt; die vielen hierbei bekundeten Beweise innigster Teilnahme, das grofse Gefolge, der reiche Blumen- und Palmenschmuck zeugten von der Verehrung, welche der Verstorbene auch in weiteren Kreisen genofs. Unsere Schüler, welche in ihrer Gesamtheit seine irdische Hülle auf dem letzten Gange trauernd begleiteten, haben in ihm einen sich aufopfernden väterlich gesinnten Lehrer verloren, seine Amtsgenossen einen wegen seiner Pflichttreue und herzgewinnenden Freundlichkeit aufrichtig geschätzten Mitarbeiter, welchem sie in einem öffentlichen Nachrufe ihren vollen Dank darzubringen sich ebensosehr verpflichtet fühlten, als sie ihm auch über das Grab hinaus ein liebe- und ehrenvolles Andenken bewahren. „Selig ist der Mann, der die Anfechtung erduldet, denn nachdem er bewähret ist, wird er die Krone des Lebens empfangen, welche Gott verheifsen hat denen, die ihn lieb haben.“

Schülerbestand.

Am Schlusse des Schuljahres 1880/81 waren vorhanden 482 Schüler. Von diesen verliefsen die Anstalt Ostern 1881

aus Ober-Prima: *Alfred Andreas, Otto Bartsch, Adolf Böttger, Bernhard Brack, Walter Degen, Hermann Edlich, Otto Eger, Friedrich Götz, Johannes Günther, Georg Haupt, Max Hetzel, Robert Hilgenberg, Emil Hilsebein, Georg Höckner, Jacob Kallir, Julius Krausewald, Reinhold List, Walter von Metzsch, Kurt Nottrott, Paul Ortloff, Albert Pflüger, Walter Raschke, Arthur Rüling, Hugo Schöne, Eugen Seyfferth, Hermann Steindorf, Friedrich Wapler, Eduard Winkler* 28

aus Unter-Prima: *Karl Krause, Otto Rein* 2

aus Ober-Sekunda-A.: *Eugen Ernst, Arthur Flinsch, Adolf Kromer, Reinhold Roth, Hermann Schnoor* 5

aus Ober-Sekunda-B.: *Otto Dennhardt, Max Haunstein, Heinrich von Holleben, Alfons Radefeld* 4

aus Unter-Sekunda-A.: *Max Biensfeld, Bernhard Ficker, Max Hauffe, Heinrich Jung, Friedrich Kresse* gen. *Held, Konrad Stich, Arthur Teuscher, Max Weyhmann, Karl Wolfrum* . 9

aus Unter-Sekunda-B.: *Walter Florenz, Hermann Hönnicke, Paul Langner, Paul Ritter* 4

aus Unter-Sekunda-C.: *Richard Dittmaier, Georg Grämer, Hans Klemm, Arno Köhler, Oskar Kühndorf-Damm, Richard Mackenthun, Hermann Petzold, Max Pückert, Wilhelm Sand, Hermann Schlag, Max Scholtz, Richard Weyhmann* 12

aus Tertia-A.: *Ernst Grosse, Hermann Herold, Hugo Oehme* 3

aus Tertia-B.: *Georg Schwartze* 1

aus Quarta-A.: *Ernst Kollmann* 1

aus Quinta-A.: *Karl Bauer* 1

aus Quinta-B.: *Hans Berger, Ernst Hertwig, Eduard Wunderlich* 3

aus Quinta-C.: *Karl Ohms, Otto Schnauder, Felix Stehle, Alfred Weyhmann* 4

aus Sexta-A.: *Martin Brückner* 1

Sa. 78

so dafs 404 Schüler blieben. Am 26. April 1881 kamen 102 Schüler hinzu; infolge dessen betrug der Bestand beim Beginne des Schuljahres 506 Schüler. Durch den Eintritt von 9 Schülern im Laufe des Schuljahres stieg die Jahressumme auf 515. Nach dem Abgange von 34 Schülern bis zum 2. März 1882 blieben gegen Ende des Schuljahres

481 Schüler.

Schülerverzeichnis.

* bezeichnet die seit Ostern 1881 eingetretenen,
[die im Laufe des Schuljahres abgegangenen Schüler.

Nr.	Namen der Schüler.	Geburtsort (Heimat).
	Ober-Prima.	
1	Afsmann, Bruno . . .	Leipzig. [Leipzig).
2	Cerutti, Friedrich . .	Leipzig (Plagwitz b.
3	Däbritz, Max.	Dürrweitzschen b. Leis-
4	Dispeker, Siegfried . .	München (Leipzig). [nig.
5	Findel, Erwin	Leipzig.
6	Hofsfeld, Paul	Steinigtwolmsdorf b. [Bautzen (Leipzig).
7	Jordan, Paul	Birkigt b. Tetschen.
8	Kitze, Heinrich	Leipzig.
9	Kothe, Richard	Leipzig.
10	Mantel, Friedrich . . .	Herzberg.
11	Mielck, Otto	Leipzig.
12	Nottrott, Viktor . . .	Auerbach i/V. (Leipzig).
13	Riedel, Robert	Göhren b. Leipzig.
14	Roland, Hugo	Zauschwitz b. Pegau.
15	Rommel, Max	Halle a/S. (Leipzig).
16	Rudolph, Fritz	Ebersbach (Eutritzsch).
17	Schlippe, Oskar . . .	Stahmeln (Gohlis).
18	Schmidt, Karl	Leipzig (Lindenau).
19	Schumann, Richard. .	Glauchau (Lindenau).
20	Seipt, Paul.	Brünn (Leipzig).
21	Senf, Adolf.	Leipzig.
22	Toth, Max	Leipzig.
23	Troeger, Julius. . . .	Leipzig.
24	Vogel, Oskar	Leipzig.
25	Westphal, Waldemar.	Horst i Holst. (Leipzig).
26	Zarncke, Ernst	Netzeband b. N.-Ruppin [(Reppentin b. Plau).
	Unter-Prima-A.	
27	[*Anacker, Rudolf . .	Hohenstein i/S. (Dres-
28	Ehmig, Georg	Leipzig. [den).
29	Gleitsmann, Albert. .	Fockendorf bei Alten- [burg.
30	Gumprecht, Paul. . .	Zwickau (Leipzig).
31	Häckel, Wilibald . .	Leipzig.
32	Hartung, Albert . . .	Leipzig.
33	Hentschel, Oswald . .	Leipzig (Grimma).
34	Hofmann, Max	Reudnitz (Leipzig).
35	Kläbe, Julius	Schmiedeberg (Leipzig).
36	[Kunze, Felix.	Leipzig. [zig).
37	Meyer, Karl	Hildburghausen (Leip-
38	Müller, Rudolf	Kamenz (Connewitz).
39	Richter, Otto.	Leipzig.
40	Schmidt, Oskar. . . .	Adorf i/S. (Plagwitz).
41	Setzer, Otto	Torgau (Zwenkau).
42	Tzschaschel, Georg .	Herwigsdorf b. Zittau.
43	Wiedemann, Fritz . .	Kozmin i. Posen (Leipzig)

Nr.	Namen der Schüler.	Geburtsort (Heimat).
	Unter-Prima-B.	
44	Brömel, Albert	Stadt-Ilm.
45	Fuchs, Ludwig	Lingen (Leipzig).
46	Geyer, Richard	Leipzig.
47	Kein, Reinhold	Bautzen (Leipzig).
48	Lindner, Max	Leipzig.
49	Möbius, Ernst	Leipzig.
50	*Müller, Eduard . . .	Eckartsberga (Gohlis b.
51	Regis, Otto.	Stadt-Ilm. [(Leipzig).
52	*Schmidt, Paul . . .	Stollberg i/S.
53	Schreiter, Louis . . .	Frohburg (Leipzig).
54	Strunz, Kurt	Leipzig.
55	Tittmann, Otto. . . .	Leipzig.
56	Vogel, Woldemar . . .	Leipzig. kirchen).
57	Westphal, Otto. . . .	Zellendorf (Roten-
58	Wiehe, Gustav	Crimmitzschau (Leip-
59	Zimmermann, Gustav.	Leipzig. [zig).
	Ober-Sekunda-A.	
60	*Arnold, Maximilian .	Pulsitz (Laas b. Oschatz).
61	Bartel, Alfred	Ob.-Sartowitz (Wahren).
62	Dittes, Paul	Werdau (Leipzig).
63	Eberdt, Oskar	Lützen.
64	[Emmerling, Rudolf .	Arnstadt (Leipzig).
65	Fuchs, Friedrich . . .	Hamburg (Leipzig).
66	Gadow, August	Stettin (Leipzig).
67	Gersch, Hermann . . .	Spören (Zschackwitz b. [Döbeln).
68	Helbig, Karl	Cölleda (Lindenau).
69	Helm, Rudolf	Leipzig.
70	Kröer, Theodor	Bukarest (Leipzig).
71	Last, Hermann	Folticeny.
72	[Mejer, Wilhelm . . .	Leipzig.
73	Oehmigen, Alphons. .	Baderitz b. Mügeln.
74	Roth, Alfred	Leipzig.
75	Schellenberger, Paul	Leipzig.
76	Schulze, Hermann . .	Schkeuditz (Leipzig).
77	Taubert, Paul.	Geithain.
78	Trebeljahr, Wilhelm .	Durchwehna b. Düben.
79	[Wagner, Karl	Neustadt a Orla (Leip-
80	Werrmann, Max . . .	Reudnitz (Leipzig). [zig).
81	Winkler, Georg. . . .	Leipzig.
82	Zeifsig, Konrad. . . .	Leipzig.
83	Zimmermann, Walter.	Werdau.
	Ober-Sekunda-B.	
84	[Bartsch, Johannes . .	Frankfurt a/O. (Leipzig).
85	Berndt, Wilhelm . . .	Odessa (Leipzig).
86	Brümmer, Fritz . . .	Leipzig.

Nr.	Namen der Schüler.	Geburtsort (Heimat).
87	*Fickert, Hugo. . . .	Leipzig.
88	Günther, Ernst. . . .	Leipzig.
89	Herfurth, Arthur . . .	Leipzig.
90	[Hopf, Louis	Klosterlausnitz (Leip-
91	Jay, Rudolf	Leipzig. [zig).
92	[Kayser, Georg	Leipzig.
93	Kornagel, Philipp . .	Leipzig.
94	Leuner, Johannes . . .	Leipzig.
95	List, Walter	Leipzig.
96	[Marx, Hugo	Leipzig.
97	Mothes, Georg	Leipzig.
98	Naumann, Karl . . .	Plagwitz.
99	[Nestler, Hans	Leipzig.
100	Oppe, Julius	Leipzig.
101	Pfitzer, Emil.	Oschatz (Leipzig).
102	Raven, Friedrich . . .	Hannover (Leipzig).
103	Schaub, Karl.	Gräfrath.
104	Scheffers, Georg . . .	Altendorf (Leipzig).
105	*Schmidt, Viktor. . .	Donndorf (Leipzig).
106	Voigt, Erich	Leipzig.
107	Volbeding, Reinhold .	Leipzig.
108	Volckmar, Fritz . . .	Leipzig.
109	Westphal, Otto . . .	Horst (Leipzig).
	Unter-Sekunda-A.	
110	Albrecht, Emil. . . .	Hadersleben (Leipzig).
111	Behrenz, Paul	Merseburg (Leipzig).
112	Clauss, Erwin	Burgstädt (Leipzig).
113	[von Döring, Hugo. .	Schmiedebergi/S. (Leip-
114	[Eisner, Gustav . . .	Naunhof b. Leipzig. [zig).
115	*Furkert, Max. . . .	Anger b. Leipzig (Leip-
116	Hertel, Johann	Borna (Leipzig). [zig).
117	Hauschild, Max . . .	Leipzig.
118	Jubisch, Friedrich . .	Leipzig.
119	Köckritz, Martin . . .	Leipzig.
120	Köhler, Eugen	Leipzig.
121	Lincke, Hermann . . .	Volkmarsdorf (Leipzig).
122	Lippert, Paul	Leipzig.
123	Lomer, Gilbert	Leipzig.
124	Lüders, Gustav. . . .	Leipzig.
125	Pfeiffer, Rudolf . . .	Dresden (Leipzig).
126	Pohle, Paul	Glauchau (Leipzig).
127	Rieprich, Paul	Leipzig.
128	Sack, Friedrich	Plagwitz b. Leipzig.
129	Scheffers, Otto . . .	Holzminden (Leipzig).
130	Schlobach, Otto . . .	Neumühle b. Kemberg.
131	Schönherr, Karl . . .	Leipzig.
132	Schuchardt, Ernst . .	Zeitz (Leipzig).
133	Schützenmeister, Guido	Quesnitz (Grossbardau
134	Schulze, Otto	Leipzig. [b. Grimma).
135	Suppe, Hermann . . .	Dresden (Leipzig).
136	Tittelbach, Robert . .	Leipzig.
137	*Vogel, Max	Grossenhain (Leipzig).
138	Wagner, Richard . . .	Leipzig.
139	Walther, Kurt	Leipzig.
140	Zangenberg, Walter .	Leipzig.
	Unter-Sekunda-B.	
141	Beer, Virgil	Weimar (Leipzig).
142	Cohn, Moritz	Eilenburg (Leipzig).
143	Ferber, Karl	Leipzig.
144	*Fiedler, Karl	Leipzig.
145	Föhring, Max	Güntheritz b. Leipzig.
146	*Friedewald, Ernst .	Gera (Delitzsch).
147	[Grass, August	Gohlis b. Leipzig.
148	Grundmann, Felix . .	Leipzig.
149	Günther, Arthur . . .	Leipzig.
150	Heine, Karl	Leipzig (Schleussig).
151	Heinichen, Paul . . .	Gr.-Storkwitz b. Pegau.
152	Hertel, Philipp. . . .	Oederan (Leipzig).
153	Herzog, Hans	Leipzig.
154	Köppe, Hans	Schkeuditz.
155	Mantel, Paul.	Herzberg.
156	Naumann, Heinrich . .	Leipzig.
157	Ollendorf, Otto . . .	Breslau (Leipzig).
158	Patzschke, Karl . . .	Lützen (Leipzig).
159	Präger, Edmund . . .	Leipzig.
160	Priber, Otto	Chemnitz (Leipzig).
161	Ruehle, Johannes . . .	Leipzig.
162	Schaub, Louis	Gräfrath.
163	Schmidt, Paul	Gr.-Schönau (Plagwitz).
164	Schmidt, William . .	Leipzig.
165	Schumann, Gustav . .	Leipzig.
166	Struve, Hans.	Leipzig.
167	Wenck, Max	Königstein (Leipzig).
168	Wilfferodt, Walter. .	Leipzig.
169	Zuchold, Ernst	Leipzig.
	Tertia-A.	
170	Beer, Bruno	Leipzig.
171	Behrenz, Bruno . . .	Merseburg (Leipzig).
172	Bethmann, Georg . . .	Leipzig.
173	Blasig, Hermann . . .	Leipzig.
174	Büchner, Otto	Leipzig.
175	Fickel, Friedrich . . .	Leipzig.
176	Fischer, Reinhold . .	Reudnitz (Leipzig).
177	*Friedrich, Erich . .	Leipzig.
178	Fritzsche, Richard . .	Ronneburg (Leipzig).
179	Geissler, Richard. . .	Leipzig.
180	Gericke, Heinrich. . .	Lindenau.
181	Gericke, Walter . . .	Lindenau.
182	Grünhut, Julius . . .	Wien (Leipzig).
183	Haase, Max	Leipzig.
184	Hildebrandt, Paul . .	Leipzig.
185	Hörschgen, Karl . . .	Berlin (Leipzig).
186	Kanneworf, Walter .	Leipzig.
187	Knothe, Alwin	Ober-Oderwitz (Leip-
188	Lauterbach, Hugo . .	Lauchstädt. . [zig).
189	Leonhard, Hugo . . .	Boston.
190	Lücke, Hans	Leipzig.
191	Mennicke, Paul . . .	Halle a/S. (Leipzig).
192	Michel, Albert	Connewitz b. Leipzig.
193	Müller, Johannes . . .	Kamenz (Connewitz).
194	*Müller, Richard . . .	Burgstädt.
195	Otto, Georg	Strellen b. Eilenburg.
196	Preusser, Alfred . . .	Leipzig.
197	Reinshagen, Paul . .	Dresden (Leipzig).
198	Rüger, Kurt	Leipzig.
199	Seelig, Eduard	Leipzig.
200	Stein, Salomon	Jassy (Leipzig).
201	Steinecke, Arthur . .	Zeitz (Leipzig).

Nr.	Namen der Schüler.	Geburtsort (Heimat).
202	Teichmann, Emil. . .	Neu-Reudnitz (Leipzig).
203	Tittmann, Max. . . .	Leipzig.
204	Vogel, Erich	Leipzig.
205	Wagner, Alfred. . . .	Leipzig.
206	Wilfferodt, Felix . .	Leipzig.
207	Wünschmann, Egbert	Leipzig.
208	Zachariae, Ernst . . .	Leipzig.
	Tertia-B.	
209	Bechert, Kurt	Leipzig.
210	Beyer, Paul	Altenhain b. Trebsen.
211	[Creutzenberg, Hans .	Quedlinburg (Leipzig).
212	Eichler, Arthur. . . .	Lengenfeld (Leipzig).
213	Faber, Alfred.	Leipzig.
214	Findel, Hermann . . .	Leipzig.
215	Flinzer, Friedrich. . .	Chemnitz (Leipzig).
216	Frank, Albert	Bamberg (Leipzig).
217	Gausche, Hermann . .	Leipzig.
218	Glafs, Robert.	Neustädel (Leipzig).
219	Gottschalk, Hermann.	Gröbzig i/Anhalt.
220	Graubner, Georg . . .	Leipzig.
221	Gröger, Otto	Falkenstein (Auerbach
222	Hartung, Kurt	Leipzig. [i/V.)
223	*Hennig, Max	Delitzsch (Gohlis b. Leip-
224	Kispert, Heinrich . .	Hof (Leipzig). [zig).
225	Kühnau, Richard . . .	Leipzig.
226	Krüger, Georg	Leipzig.
227	*Krug, Eugen.	Leipzig.
228	Lampe, Friedrich . . .	Leipzig.
229	Lawson, Thomas . . .	Jamaica (Leipzig).
230	Lewis, Salomon. . . .	Kopilia (Leipzig).
231	Loeschke, Bernhard .	Penig (Leipzig).
232	Meifsner, Julius . . .	Leipzig.
233	Meyer, Paul	Dresden (Leipzig).
234	Neubert, Otto	Hessenrode (Kleineich-
		[städt b. Querfurt).
235	*Neudeck, Georg. . .	Corbetha (Plagwitz).
236	Pfitzer, Richard . . .	Leipzig. [lin (Leipzig).
237	Pfund, Otto	Neu-Schöneberg b. Ber-
238	*Poller, Rudolf. . . .	Johann-Georgenstadt.
239	Schaub, Hermann. . .	Gräfrath.
240	von Schilling, Friedrich	Hohenwettersbach in
241	Schirrmeister, Max .	Leipzig. [Baden.
242	Schulze, Karl	Schkeuditz (Leipzig).
243	Schulze, Otto.	Leipzig.
244	Serkes, Joseph	Leipzig.
245	Streffer, Konrad . . .	Leipzig.
246	*Thiele, Johannes . .	Lindenau b. Leipzig.
247	Thiele, Max	Leipzig.
248	*Walther, Alfred . . .	Breslau (Leipzig).
249	*Zimmermann, Felix.	Leipzig.
	Quarta-A.	
250	Band, Georg	Eilenburg (Leipzig).
251	Beer, Max	Leipzig.
252	Göbel, Max.	Leipzig.
253	*Heymann, Max . . .	Stolp.
254	Hofmann, Theodor . .	Schmalkalden (Leipzig).
255	Kunze, Gustav	Leipzig.
256	*Leuner, Leopold. . .	Leipzig.

Nr.	Namen der Schüler.	Geburtsort (Heimat).
257	*Marckscheffel, Karl	Kühndorf (Leipzig).
258	*Obitz, Kurt	Belgard.
259	Pantzmann, Richard .	Crottendorf b. Leipzig.
260	Queck, Otto	Buchholz (Lindenau).
261	Rey, Eugen	Halle a/S. (Leipzig).
262	Rinneberg, Georg . .	Plagwitz.
263	Rogge, Hermann . . .	Wittstock (Leipzig).
264	Rost, Otto	Leipzig.
265	[Sack, Alfred	Lützen.
266	Sauer, Hans	Leipzig.
267	[Schaarschmidt, Franz	Kirchberg (Leipzig).
268	[Schaarschmidt, Paul	Kirchberg (Leipzig).
269	Schäfer, Franz	Schkölen b. Lützen.
270	Schäfer, Wilhelm. . .	Leipzig.
271	Schmidt, Raimund . .	Leipzig.
272	Seeler, Felix	Leipzig.
273	Süfs, Richard.	Leipzig.
274	Taubenheim, Max . .	Leipzig.
275	Trömel, Hermann. . .	Leipzig.
276	Wagner, Hans	Leipzig.
277	Wecke, Robert	Leipzig.
278	Wolf, Johannes	Burgstädt (Leipzig).
279	Wolfrum, August . . .	Gotha (Leipzig).
	Quarta-B.	
280	Bernstein, Arthur . .	Kontop.
281	Büchner, Franz. . . .	Leipzig.
282	Cajeri, Heinrich . . .	Leipzig.
283	Cramm, Walter	Leipzig.
284	Ferber, Georg	Leipzig.
285	Gerhardt, Robert. . .	Leipzig.
286	Handwerck, Kurt. . .	Leipzig.
287	Herrmann, Wilhelm .	Leipzig.
288	Hirsch, Oskar	Leipzig.
289	Hofmann, Kurt. . . .	Zwickau (Leipzig).
290	Hüffer, August	Leipzig.
291	Kasprowicz, Johannes	Leipzig. [(Brandis).
292	Koch, Ernst.	Trünzig b. Werdau
293	Kühne, Richard. . . .	Zöschen (Schkeuditz).
294	Langguth, Max . . .	Leipzig.
295	Lorenz, Arthur	Leipzig.
296	Meusch, Martin. . . .	Leipzig.
297	Michael, Edmund. . .	Reudnitz (Leipzig).
298	Miller, Otto	Homburg (Leipzig).
299	Müller, Richard . . .	Reudnitz (Leipzig).
300	Neumann, Guido . . .	Reudnitz (Leipzig).
301	[Ohme, Alfred	Leipzig.
302	Paufler, Georg	Leipzig.
303	Pospischill, Theodor.	Leipzig.
304	Ravenstein, Eugen. .	Leipzig.
305	Schmidtmann, Hermann	Kassel (Leipzig).
306	Söhlmann, Johannes .	Wiesenburg (Oederan).
307	Straube, Arthur . . .	Leipzig.
	Quarta-C.	
308	Arnold, Felix.	Leipzig.
309	Berthold, Emil. . . .	Meuselwitz (Leipzig).
310	Binkau, Johannes. . .	Leipzig.
311	Böhme, Walter	Leipzig.
312	Bökelmann, Kurt. . .	Leipzig.

Nr.	Namen der Schüler.	Geburtsort (Heimat).
313	Bruns, Martin	Leipzig.
314	Dietrich, Richard.	Leipzig.
315	Dittrich, Bruno	Leipzig.
316	Dietz, Karl.	Leipzig.
317	Fischer, Johannes	Leipzig.
318	Fleck, Heinrich.	Maxen.
319	Geifsler, Alfred	Leipzig.
320	*Gumpel, Ferdinand	Leipzig.
321	Hawlitscheck, Arthur	Leipzig.
322	*Hüller, Emil	Kleinaga b. Gera
323	Irmler, Emil	Leipzig. [(Lucka).
324	Krug, Kurt.	Leipzig.
325	Kuhne, Max	Leipzig.
326	Leonhard, Bruno.	Brandis (Leipzig).
327	*Lomer, Albert	Leipzig.
328	Meyerstein, Nathan	Gröbzig (Leipzig).
329	Naumann, Max.	Leipzig.
330	Ohme, Gustav.	Leipzig.
331	*Sack, Waldemar	Lützen.
332	Schuster, Adolf	Leipzig.
333	Stephani, Alfred	Technitz (Leipzig).
334	Streffer, Martin	Leipzig.
335	Voigt, Walter	Raschau (Leipzig).
336	Weyhmann, Kurt.	Markkleeberg.
	Quinta-A.	
337	Behrenz, Richard.	Merseburg (Leipzig).
338	Degen, Heinrich	Leipzig.
339	Dietrich, Johannes	Leipzig.
340	Dörffel, Sebastian	Leipzig.
341	Donner, Richard.	Reudnitz (Leipzig).
342	*Ernst, Karl	Schkeuditz.
343	Fiebiger, Konstantin	Leipzig.
344	Gasterstädt, Julius.	Leipzig.
345	Göbel, Arthur	Leipzig.
346	*Hentschel, Hermann.	Leipzig.
347	[Herre, Kurt	Leipzig.
348	Heyne, Alexander.	Leipzig.
349	Hitschke, Bernhard.	Könnern (Leipzig).
350	Hönnicke, Kurt	Leipzig.
351	[Hüller, Paul.	Leipzig.
352	Hugershoff, Franz	Leipzig.
353	Hugershoff, Karl.	Leipzig.
354	Kilsig, Richard	Leipzig.
355	Leuthier, Gustav.	Leipzig.
356	Lücke, Andreas.	Leipzig.
357	Meyer, Wolfgang	Reudnitz (Leipzig).
358	Müller, Eugen	Leipzig.
359	Müller, Martin	Leipzig.
360	Niese, Kurt.	Leipzig.
361	Ohrtmann, Heinrich	Leipzig.
362	Radefeld, Gustav.	Leipzig.
363	Ritter, Max	Leipzig.
364	*Schulze, Bernhard.	Schkeuditz (Leipzig).
365	Stahl, Karl.	Leipzig.
366	Streubel, Paul	Leipzig.
367	Trebst, Friedrich	Leipzig.
368	Wiefsner, Hugo	Liebertwolkwitz (Leip-
369	Zehn, Willy	Leipzig. [zig).

Nr.	Namen der Schüler.	Geburtsort (Heimat).
	Quinta-B.	
370	Becker, Kurt	Gaschwitz (Leipzig).
371	Brill, Otto	Halberstadt (Gohlis).
372	Czasche, Rudolf	Schönebeck (Leipzig).
373	Ehrich, Arno.	Leipzig.
374	Gühne, Kurt	Leipzig. [(Connewitz).
375	*Günzel, Otto	Ober-Leutersdorf
376	Haase, Hugo	Schkeuditz (Leipzig).
377	Hammig, Hermann	Markneukirchen (Leip-
378	Heiniz, Hermann	Leipzig. [zig).
379	[*Kind, Alfons	Bautzen (Leipzig).
380	Klarner, Arthur	Leipzig.
381	Köppe, Kurt	Schkeuditz.
382	Köppe, Max	Schkeuditz.
383	Kühnrich, Max.	Erlau (Leipzig).
384	Mantel, Hugo	Leipzig.
385	*Meyer, Max	Benshausen (Leipzig).
386	Moosbach, Max	Leipzig.
387	Müller, Wilibald	Leipzig.
388	Naumann, Rudolf	Leipzig.
389	[Perlitz, Richard	Leipzig.
390	*Pflaume, Hermann	Aschersleben.
391	Raché, Paul	Berlin (Leipzig).
392	*Renner, Karl	Schkeuditz.
393	Riese, Otto.	Leipzig.
394	*Rubinstein, Arthur	Galatz.
395	von Rüdiger, Alexander	Leipzig.
396	*Schiff, Emil.	Gröbzig i/Anh.
397	Schlicke, Paul	Leipzig.
398	*Schmidt, Oskar	Altenburg (Leipzig).
399	*Schulze, Karl	Waldheim.
400	Seidemann, Ernst	Leipzig.
401	Sturm, Wilhelm.	Leipzig.
402	[Thorey, Emil	Leipzig.
403	Vogel, Rudolf.	Magdeburg (Leipzig).
404	Weger, Max	Leipzig.
	Quinta-C.	
405	Augustin, Alexander	Leipzig.
406	Biensfeld, Paul	Berlin (Leipzig).
407	[Deininger, Adolf	Anger (Leipzig).
408	Dietze, Oswald	Leipzig.
409	Gerhardt, Paul.	Leipzig.
410	*Giesecke, Johannes	Leipzig.
411	Grofse, Theodor	Leipzig.
412	Haage, Alfred	Leipzig.
413	[Heinrich, Reinhold	Leipzig.
414	Hentschel, Moritz	Leipzig.
415	Janson, Hermann	Leipzig.
416	Jehnig, Otto	Leipzig.
417	Kretzschmar, Gerhard	Leipzig.
418	*Kühn, Friedrich	Leipzig.
419	Kunz, Ernst	Leipzig.
420	Kux, Werner	Niederspier (Leipzig).
421	[Moras, Eduard.	Ruhrort.
422	Nöbel, Paul	Leipzig.
423	Pflaume, Paul	Lindenau (Reudnitz).
424	Pörschmann, Max	Leipzig.
425	Richter, Otto	Leipzig. [Oldenburg).
426	Rogge, Johannes	Crostewitz (Atens bei

Nr.	Namen der Schüler.	Geburtsort (Heimat).
427	Singer, Rudolf	Leipzig.
428	Teuscher, Fritz	Leipzig.
429	Thiele, Kurt	Leipzig.
430	Trautluft, Guido	Stöhna (Leipzig). [zig).
431	Wagner, Otto	Neuschönefeld (Leip-
432	Weber, Otto	Reudnitz (Leipzig).
433	Wehmeyer, Georg	Leipzig.
434	Wicke, Friedrich	Harheim (Leipzig).
435	Wolf, Hugo	Gölsnitz (Leipzig).
436	[Zehr, Oskar	Leipzig.
	Sexta-A.	
437	*Apitzsch, Theodor	Klein-Wiederitzsch.
438	*Becher, Gustav	Leipzig.
439	*Becher, Hugo	Leipzig.
440	*Becker, Johannes	Leipzig.
441	*Bernhard, Max	Leisnig (Leipzig).
442	*Blasig, Paul	Leipzig.
443	*Boerner, Richard	Zeitz (Leipzig).
444	*Derlon, Hans	Leipzig.
445	*Dolge, Rudolf	New-York.
446	*Donath, Max	Leipzig.
447	*Edlich, Robert	Gohlis (Lindenau).
448	*Ferber, Willy	Leipzig.
449	*Freyer, Arthur	Leipzig.
450	Gehe, Felix	Leipzig.
451	*Gnüchtel, Rudolf	Leipzig.
452	*Hähnel, Richard	Chemnitz (Leipzig).
453	*Heiniz, Franz	Leipzig.
454	*Hercher, Max	Leipzig.
455	*Holzweifsig, Otto	Durchwehna
456	*Jüchtzer, Reinhold	Leipzig. [(Eutritzsch).
457	*Kersten, Felix	Leipzig.
458	*Kleitz, Otto	Leipzig.
459	*Lauterbach, Richard	Lauchstädt.
460	*Less, Georg	Berlin (Leipzig).
461	*Lomer, Ralf	Lindenau (Leipzig).
462	Melchior, Arthur	Fraureuth (Leipzig).
463	von Mirbach, Adolf	Magdeburg (Leipzig).
464	*Orth, Theodor	Leipzig.
465	*Platzmann, Robert	Leipzig.
466	*Rockstroh, Hermann	Leipzig.
467	*Röhser, Max	Erlenstegen (Leipzig).
468	Schubert, Reinhold	Leipzig.
469	Stoy, Gustav	Leipzig.
470	Thorey, Fritz	Leipzig.
471	*Thorey, Paul	Leipzig.
472	*Valz, Georg	Reudnitz (Leipzig).
473	*Wagner, Oswald	Leipzig.
474	*Wellner, Alfred	Leipzig.
475	*von Winkler, Alfred	Dresden (Leipzig).
476	*Wuthenow, Hans	Berlin (Leipzig).
	Sexta-B.	
477	*Arnold, Paul	Connewitz (Leipzig).
478	*Arndt, Otto	Leipzig.
479	*Behrenz, Heinrich	Hannover (Leipzig).
480	*Bisetzky, Alfred	Leipzig.
481	[*Bölitz, Ernst	Döbernitz (Leipzig).
482	*von Döring, Georg	Reinholdshain(Leipzig).
483	*Ficke, Friedrich	Dölitz.
484	*Fuchs, Marc	Dresden (Leipzig).
485	*Gasterstädt, Hermann	Leipzig.
486	Grofse, Oskar	Lindenau (Leipzig).
487	[*Grünberg, Richard	Leisnig (Leipzig).
488	*Güttner, Paul	Leipzig.
489	*Herrmann, Martin	Leipzig.
490	[*Herschel, William	Leipzig.
491	[*Hönicke, Paul	Kakau i. Anhalt.
492	*Jahn, Bernhard	Zwenkau(Gr.Zschocher).
493	[*Jenning, Kurt	Leipzig.
494	*Königsdörfer, Karl	Plagwitz.
495	*Kunad, Max	Leipzig.
496	*Lang, Max	Scheibenberg (Leipzig).
497	*Lieban, Adolf	Eibenschütz (Leipzig).
498	*Liedl, Paul	Leipzig.
499	*Lindig, Max	Leipzig.
500	[*Müller, Oskar	Reudnitz (Leipzig).
501	[*Müller, Rudolf	Leipzig.
502	*Neupert, Richard	Leipzig.
503	Pohl, Ernst	Radegast (Leipzig).
504	*Pretzsch, Arthur	Leipzig.
505	*Priebisch, Erich	Annaberg (Leipzig).
506	*Schmidt, Otto	Stöhna (Leipzig).
507	*Schmidt, Rudolf	Reudnitz (Leipzig).
508	*Schneider, Otto	Merseburg (Leipzig).
509	Teitge, Joseph	Leipzig.
510	*Teubner, Richard	Leipzig.
511	*Thiele, Richard	Dresden (Leipzig).
512	*Türpe, Maximilian	Dresden (Leipzig).
513	*Volkening, Max	Minden (Leipzig).
514	*Wachsmuth, Karl	Plagwitz bei Leipzig.
515	*Weyhmann, Felix	Markkleeberg.

Sammlungen.

1. Die physikalische Sammlung wurde vermehrt durch eine Wasserstrahl-Luftpumpe und eine Drahtleitung für Versuche mit dem Telegraphen, dem Telephon und dem Mikrophon.

2. Die chemische Sammlung wird gegenwärtig neu geordnet, nachdem sämtliche Präparate in Gläser von gleicher Gröfse umgefüllt worden sind.

Beide Sammlungen erhielten auch in diesem Jahre verschiedene Geschenke und zwar von den Herren Dr. *Allihn* hier, stud. ph. *Grünkut* hier, Kaufmann *Hoffmann* in Genf, Fabrikbesitzer Dr. *G. Langbein* hier, Elektrotechniker *Max Lindner* hier, Kaufmann *Netto* in Firma *Netto* und

Klepzig hier, Fabrikbesitzer *Schöppe* hier, Kaufmann *Schröder* in Firma *Sieler* und *Vogel* hier, Kaufmann *Siegert* hier, Fabrikbesitzer Dr. *Struve* hier, Bergakademiker *Zinkeisen* in Freiberg, ferner von den Schülern *Günther*, *List*, *Mothes*, *Schaffers*, *Volbeding* (— Ober-Sekunda —), *Günther*, *Walther* (— Unter-Sekunda —).

3. Die Sammlung der Lehrmittel für den naturhistorischen Unterricht wurde vermehrt durch den Ankauf einer ausgestopften Ringeltaube (Columba palumbus L.) und eines Encrinus liliiformis Lam., ferner der fünften Lieferung von *Dodel-Port's* anatomisch-physiologischem Atlas der Botanik (Elslingen, Schreiber 1881), der zweiten Abteilung (Lieferung 2) von *Zippel-Bollmanns* Repräsentanten einheimischer Pflanzenfamilien (Braunschweig, Vieweg 1881) und der vierten und fünften Lieferung von *Leuckart-Nitzsches* zoologischen Wandtafeln (Kassel, Fischer 1881). Außerdem wurde dieselbe bereichert durch eine Anzahl Geschenke: Herr Oberlehrer *Flinzer* schenkte einen Kuckuck (Cuculus canorus L.), Herr Bergakademiker *Zinkeisen* in Freiberg einige Mineralien von Stafsfurt und vom Harz und Herr Prof. Dr. *Delitsch* eine Anzahl selbstgesammelter Lava- und Tuffproben vom Vesuv und vom Albaner-Gebirge. Ferner schenkten die Schüler *Jordan* und *Schlippe* (— Ober-Prima —), *Klabe* (— Unter-Prima-A —), *List* (— Ober-Sekunda-B —), Gebrüder *Gericke* (IIIa.), *Beyer*, *Kühnau*, *Löschke*, *Meyer* und *Poller* (IIIb.), endlich *Queck* (IVa.) verschiedene Naturalien.

4. Für die Sammlung geometrischer Modelle und Lehrmittel wurden angekauft ein Krummesches Drahtmodell zur stereographischen Projektion, eine Schieferplatte zum Aufzeichnen von Schatten im Sonnenlicht, ein Projektionsapparat von Dorn und 32 stereoskopische Figuren von Schlotke. — Der Ober-Sekundaner *Volbeding* schenkte eine Wandtafel zur Einprägung arithmetischer Gesetze. Endlich waren im Interesse der Modellsammlung thätig die Ober-Sekundaner *Günther*, *Kornagel* und *Schaub*. — Zur Benutzung bei dem geographischen Unterrichte fertigte der Unter-Sekundaner *V. Beer* eine Wandkarte des Alpensystems.

5. Die Schulbibliothek wurde vermehrt:

A. Durch Schenkung:

Von dem Königlichen Ministerium des Kultus und öffentlichen Unterrichts: 1. *Daniel Ferdinand Ludwig Haberkorn*, Die Verfassungsurkunde des Königreichs Sachsen vom 4. September 1831 sonst und jetzt, nebst Nachrichten über Zeit und Dauer der Landtage und ihrer Direktoren. Dresden, C. Meinhold & Söhne. — 2. *C. D. von Witzleben*, Die Entstehung der konstitutionellen Verfassung des Königreichs Sachsen. Leipzig, B. G. Teubner. 1881. — 3. Bericht über den Stand der dem Ministerium des Kultus und öffentlichen Unterrichts unterstellten Unterrichts- und Erziehungsanstalten im Königreich Sachsen. Erhebung vom 1. Dezember 1880. Dresden, W. Baensch. 1881. — Von dem statistischen Bureau des Königlichen Ministeriums des Innern: XXVI. Jahrgang der Zeitschrift desselben, 3. und 4. Heft. Dresden, B. G. Teubner. 1881. — Von dem Rate der Stadt Leipzig: 1. Vortrag die Verhältnisse des Stadtorchesters in Leipzig betreffend, erstattet von der Ratsdeputation für das Theater und Musikwesen (1881). — 2. Haushaltplan der Stadt Leipzig auf das Jahr 1882. — Von der hiesigen Handelskammer: Jahresbericht der Handelskammer zu Leipzig auf das Jahr 1880. Leipzig, 1881. — Durch Herrn Dr. *Flügel* hier: Annual report of the board of regents of the Smithonian Institution for the year 1879. Washington 1880. — Von Herrn Dr. phil. *Friedrich Nies*, Professor der Mineralogie in Hohenheim bei Stuttgart, erhielt unsere Realschule, deren Schüler er einst gewesen war, die reiche Sammlung der folgenden 55 im Verlage der hiesigen Buchhandlung von *Karl B. Lorck* herausgegebenen historischen und geographischen Werke: 1. Historisches Jahrbuch 1853—54. — 2. Geschichte Frankreichs. Nach *Emil de Bonnechose*. 1852. — 3. Geschichte des osman. Reiches von *Baptistin Poujoulat*. 1853. — 4. *Frz. Kugler*, Geschichte Friedrichs d. Grofsen. 3. Aufl. 1848. — 5. *Prosper Mérimée*, Der falsche Demetrius. Aus dem Französ. von *W. E. Drugulin*. 1853. — 6. Geschichte der Februar-Revolution nach *Alfonse de Lamartine*. 1849. — 7. *C. F. Allen*, Geschichte von Dänemark. 1849. — 8. *E. Williards*, Geschichte von Nordamerika. 1848. — 9. *F. A. Mignet*, Geschichte der französischen Revolution. 1848. — 10. *Ed. Pelz*, Geschichte Peters des Grofsen. 1848. — 11. Johann Hufs und das Konzilium zu Costnitz nach *E. de Bonnechose*. 1848. — 12. Historisches Jahrbuch 1854—55. — 13. *Karl Haltaus*, Geschichte des Kaisers Maximilian des Ersten. — 14. *Prosper Mérimée*, Der falsche Demetrius, übersetzt von

W. E. Draguhn. 1853. Doublette. — 15. *Thomas Keyghtley,* Geschichte von Indien. Übersetzt und bis auf die neueste Zeit fortgeführt von *J. Seybt.* 1857. — 16. *Washington Irving*, Geschichte der Kalifen. 1854. — 17. *Franz Kugler,* Geschichte Friedrichs des Grofsen. 1847. Doublette. — 18. *Ludwig Storch,* Geschichte Kaiser Karl des Fünften. 1853. — 19. *de Beaumont-Vassy,* Geschichte des Kaisers Nikolaus I. 1855. — 20. *H. Conscience,* Geschichte von Belgien. Aus dem Flämischen von *O. L. B. Wolf.* 1857. — 21. Das türkische Reich in historisch-statistischen Schilderungen von Prof. *Chr. Molbech,* Oberst *F. R. Chesney* und Dr. *Edw. H. Michelsen.* 1854. — 22. *Franz Guizot*, Geschichte der englischen Revolution bis zum Tode Karl des Ersten. 1850. — 23. *A. J. Grofs-Hoffinger*, Geschichte Josephs des Zweiten. 1847. — 24. *A. J. Grofs-Hoffinger*, Erzherzog Karl von Österreich. 1847. — 25. *Jurien de la Gravière*, Nelson und die Seekriege von 1789—1813. 1847. — 26. *Archibald Alison*, Der Herzog von Marlborough und der spanische Erbfolgekrieg. 1852. — 27. *Prosper Mérimée*, Geschichte Peters des Grausamen. 1852. — 28. *J. H. Schnitzler*, Geschichte des russischen Reiches. 1855. — 29. *Franz Guizot*, Geschichte der englischen Republik bis zum Tode Cromwells. 1854. — 30. Historisches Jahrbuch. 1855—1856. — 31. *Karl Andree*, Buenos-Ayres und die argentinischen Republiken. 1856. — 32. *Amédée Thierry*, Attila. Deutsch von Dr. *E. Burkhard.* 1852. — 33. Geschichte Gustav Adolfs nach dem Schwedischen des *Andreas Fryxell.* 1852. — 34. *F. A. Mignet,* Geschichte der Königin Maria Stuart. 1851. — 35. Geschichte von Norwegen nach *Andreas Faye.* Bis auf die neueste Zeit fortgeführt. 1851. — 36. Geschichte von Spanien nach *Ascargorta.* Bis auf die neueste Zeit fortgeführt. 1851. — 37. *Joh. Friedr. Schröder*, Geschichte Karl des Grossen 1850. — 38. *Washington Irving,* Das Leben Muhameds. 1850. — 39. *F. A. Nordstein,* Geschichte der Wiener Revolution. 1850. — 40. *Karl Gützlaff,* Leben des Kaisers Taokuang. Memoiren des Hofes zu Peking etc. 1852. — 41. *Washington Irving*, Das Leben George Washingtons. 1855 und 1856. — 42. *Amédée Thierry*, Die Söhne und Nachfolger Attilas. 1855. — 43. *Georg Bancroft,* Geschichte der amerikanischen Revolution. 1852, 1853 u. 1854. — 44. *C. F. Heyne*, Geschichte Napoleons von der Wiege bis zum Grabe in Wort und Bild. 1843. — 45. *William Russel*, Aus dem Feldlager in der Krim. 1855. — 46. Südrufsland und die türkischen Donauländer in Reiseschilderungen von *L. Oliphant, Shirley Brooks, Patrick O. Brien* und *Washington W. Smyth.* 1854. — 47. *Karl Koch,* Die kaukasischen Länder und Armenien. Nach Schilderungen von *Curzon, Koch, Makintosh* etc. 1855 — 48. *Karl Koch*, Die Krim und Odessa. 1854. — 49. *Huc* und *Gabet*, Wanderungen durch die Mongolei nach Thibet. Deutsch von *Karl Andree.* 1855. — 50. *Elisha Kent Kane,* Zwei Nordpolarreisen zur Aufsuchung Sir John Franklins. Deutsch von *Jul. Seybt.* 1857. — 51. *E. G. Squier,* Die Staaten von Central-Amerika. Deutsch von *Karl Andree.* 1856. — 52. *Christoph Hansteen,* Reiseerinnerungen aus Sibirien. 1854. — 53. *Huc* und *Gabet,* Wanderungen durch das chinesische Reich. Deutsch von *Karl Andree.* 1854. — 54. Dr. *E. C. Brewer,* Katechismus der Naturlehre. 1855. — 55. Dr. *G. A. Jahn*, Handbuch der Witterungskunde. 1855. — Von Herrn Buchhändler *C. Frdr. Graubner* erhielt die Anstalt die folgenden in seinem Verlage (— *C. F. Winter*, Leipzig und Heidelberg —) erschienenen wertvollen Werke: 1. Baron *Karl Klaus von der Deckens* Reisen in Ost-Afrika in den Jahren 1859 bis 1861. 1. u. 2. Bd. bearbeitet von *Otto Kersten.* 1869—1871. 3. Bd, 2. Abt. bearb. von *Gerstäcker.* 1873. 3. Abt. bearb. von *A. Sadebeck, P. Ascherson* u. s. w. 1879. Bd. 4. Die Vögel Ost-Afrikas von Dr. *O. Finsch* und Dr. *G. Hartlaub.* 1870. — 2. *M. Th. von Heuglin,* Reise in das Gebiet des weifsen Nil und seiner westlichen Zuflüsse in den Jahren 1862 bis 1864. Leipzig u. Heidelberg. 1869. — 3. *Pindars Siegesgesänge,* deutsch in den Versmafsen der Urschrift von *J. J. C. Donner.* 1860. — 4. Die Lustspiele des *Plautus,* übersetzt von *J. J. C. Donner.* 1., 2. u. 3. Bd. 1864/1865. — 5. Die Lustspiele des *Terentius*, übersetzt von *J. J. C. Donner.* 1. u. 2. Bd. 1864. — 6. *Sophokles.* Deutsch in den Versmafsen der Urschrift von *J. J. C. Donner.* 9. Aufl. 1. Bd. 1881. — 7. Dr. *B. Gerth,* Griechisches Übungsbuch. 1. Kursus (Quarta). 1880. — 8. *C. A. Rofsmäfsler,* Die wirbellosen Tiere des Waldes. 1. bis 6. Lieferung. 1879. — 9. Dr. *Moritz Seubert,* Grundrifs der Botanik. 4. Aufl. 1877. — 10. *Otto Kunze,* Taschenflora von Leipzig. 1867. — 11. Dr. *C. Keller,* Grundlehren der Zoologie. 1880. — 12. Dr. *Moritz Willkomm,* Waldbüchlein. 2. Aufl. 1880. — 13. Dr. *Ludwig Blum,* Grundrifs der Physik und Mechanik. 6. Aufl. bearb. von *W. Dietrich.* 1880. — 14. *William Edward Hartpole Lecky,* Geschichte Englands im achtzehnten Jahrhundert, übersetzt von *Ferdi-*

nand Löwe. 2 Bde. 1880. — Von anderen Herren Verlegern: 1. *Richard Schiffmann,* Vorschule der Geschichte. Berlin, *Nicolai*sche *Verlagsbuchhandlung* (*R. Stricker*). 1881. — 2. Atlas zur biblischen Geschichte zum Gebrauch in Gymnasien, Real- und Bürgerschulen. 4. Auflage. Gera, Verlag von *Ifsleib & Rietzschel* (*A. Reisewitz & W. Fürst*) s. a. — 3. *G. Wendt,* Deutsches Lesebuch. I. Teil für die beiden unteren Klassen der Gymnasien und Realschulen. Lahr, *Moritz Schauenburg.* 1882. — 4. *P. Treutlein,* Übungsbuch für den Rechenunterricht an Mittelschulen. 1. Teil. Lahr, *Moritz Schauenburg.* 1882. — 5. Deutsches Lesebuch für höhere Lehranstalten, herausgegeben von Dr. *L. Bellermann,* Dr. *J. Imelmann,* Dr. *F. Jonas,* Dr. *B. Suphan.* Berlin, *Weidmann*sche *Buchhandlung.* 1. Teil. Sexta. 1881. 2. Teil. Quinta. 1882. — 6. *Christian Stecher,* Deutsche Dichtung für die christliche Familie und Schule. 1. Heft. Des Pfaffen Konrad Rolandslied. 1. Teil. Graz 1881. *Verlagsbuchhandlung Styria.* — 7. *Georg Kuppler,* Die Ausdrucksformen der neuhochdeutschen Sprache. Nürnberg, Verlag der *v. Ebner*schen Buchhandlung (*Hermann Ballhorn*). 1881. — 8. Dr. *J. Lattmann.* Grundzüge der deutschen Grammatik nebst Regeln der Interpunktion u. s. w. 5. Aufl. Göttingen, *Vandenhoeck & Ruprechts* Verlag. 1882. — 9. Lateinisches Übungsbuch für Tertia von Dr. *J. Lattmann.* 1. Hälfte für Untertertia. 1881. 2. Hälfte für Obertertia. Göttingen, *Vandenhoeck & Ruprechts* Verlag. — 10. Deutsches Lesebuch für Realschulen und verwandte Anstalten, herausgegeben von den Lehrern der deutschen Sprache an der Königlichen Realschule 1. Ordnung zu Döbeln. 1. Teil. Sexta. Verlag von *B. G. Teubner,* Leipzig 1882. — 11. Prof. Dr. *E. Niemeyer,* Deutsche Grammatik. 3. Aufl. Dresden, *Louis Ehlermann.* 1882. — 12. Deutsches Lesebuch von *Robert Heinrich Hiecke.* Neunte Doppel-Ausgabe, herausgegeben von Prof. Dr. *Vogel* und *Georg Berlit.* Stufe I für die unteren Klassen von Gymnasien und Realschulen. Leipzig 1880. Desgl. Stufe II für die mittleren Klassen. Elfte Doppelausgabe. Leipzig 1882. Verlag von *Julius Werner.* — 13. Prof. *Hermann Reinhard,* C. Iulii Caesaris commentarii de bello gallico. Stuttgart, *Paul Neff.* 1881. — 14. Dr. *Anton Goebel,* Bibliothek gediegener und lehrreicher Werke der englischen Litteratur. 1. Bdch. *Oliver Goldsmith,* Alexander the Great. 2. Bdch. *John Gillies,* The Persian wars. Münster, Verlag der *Aschendorff*schen Buchhandlung. 1881. — 15. *Alfred Kirchhoff,* Schulgeographie. Halle a/S., Verlag der *Buchhandlung des Waisenhauses.* 1882. — 16. *O. Lubarsch,* Systematischer Grundriſs der Zoologie. 1. Teil. Wirbeltiere. Berlin 1881. 2. Teil. Wirbellose Tiere. 1882. Verlag von *August Hirschwald.* — 17. *O. Lubarsch,* Tafeln zur Blütenkunde. 1. und 2. Heft. Berlin 1881. *Winckelmann & Söhne.* — 18. Dr. *Joh. Müllers* Grundriſs der Physik und Metereologie bearbeitet von *E. Reichert.* Braunschweig, *Vieweg & Sohn.* 1881. — 19. Verlagskatalog von *B. G. Teubner* in Leipzig. Erster Nachtrag 1875 bis 1881. Geschlossen am 1. September 1881. Druck von B. G. Teubner in Leipzig. — 20. Dr. *Karl Ploetz,* Lateinische Vorschule. 6. Aufl. Berlin, *A. G. Ploetz.* 1880. — 21. Dr. *Heinrich Stein,* Lateinischer Lesestoff für Quarta II. Teil. Oldenburg, *Ferdinand Schmidts Buchhandlung* (*Segelken*). — Von den Herren Verfassern: 1. *Otto Delitsch,* Deutschlands Oberflächenform. Versuch einer übersichtlichen Darstellung auf orographischer und geologischer Grundlage zu leichterer Orientierung im deutschen Vaterlande. Breslau, *Ferdinand Hirt.* 1881. — 2. Dr. *Richter,* Atlas für höhere Schulen. Glogau, *C. Flemming.* 1881. — 3. *Chr. G. Hottingers* Orbis pictus nebst Erläuterungen. Berlin und Strafsburg i. E., *Dr. Chr. G. Hottingers Selbstverlag.* 1881. — 4. *O. A. Schulz,* Allgemeines Adrefsbuch für den deutschen Buchhandel für 1881. Bearbeitet und herausgegeben von *Hermann Schulz.* Leipzig, Verlag von *Otto August Schulz.* — 5. Dr. *O. Steinbart,* Festschrift zur Feier des fünfzigjährigen Bestehens der Realschule I. O. zu Duisburg, herausgegeben von dem Lehrerkollegium der Anstalt am 20. Mai 1881. — 6. *Hoche-Dénervaud,* Les aventures de Télémaque fils d'Ulysse par Fénélon. Berlin 1881. *Friedberg & Mode.* — 7. Dr. *A. Wiemann,* Englische Schulbibliothek. 7. bis 10. Bändchen. Gotha, *Gustav Schloefsmann.* 1881. — 8. Dr. *F. J. Wershoven,* The Scientific English Reader. Leipzig, *F. A. Brockhaus.* 1881. — 9. Dr. *Albrecht Penck,* Die Formen der Erdoberfläche. Prag, *A. Haase.* 1881. — 10. Prof. *Nieper,* Die Königliche Kunstakademie und Kunstgewerbeschule in Leipzig. Leipzig, *W. Drugulins Buch- und Kunstdruckerei.* 1881.

Für diese vielen Geschenke bringt der Direktor den gütigen Gebern, insbesondere dem Herrn Verlagsbuchhändler *Karl Friedrich Graudner* hier und dem Herrn Professor Dr. *Friedrich Nies* in Hohenheim, im Namen der Anstalt den herzlichsten Dank dar.

B. Angekauft wurden:

Verhandlungen der Direktoren-Versammlungen in den Provinzen des Königreichs Preufsen seit dem Jahre 1879. 1. bis 9. Bd. Berlin 1879 bis 1881. — Betrachtungen über unser klassisches Schulwesen. Leipzig 1881. — *Hermann Hettner*, Geschichte der deutschen Litteratur im achtzehnten Jahrhundert. 1., 2. und 3. Buch. Dritte umgearbeitete Auflage. Braunschweig 1879. — *Eduard Mätzner*, Syntax der neufranzösischen Sprache. Ein Beitrag zur geschichtlich-vergleichenden Sprachforschung. 1. u. 2. Teil. Berlin 1843 u. 1845. — *Hölzels* geographische Charakterbilder. Bl. 1 bis 3, mit Textbeilage von *J. Chavanne* u. s. w. Wien 1881. — Bilder für Schule und Haus, herausgegeben von *A. Richter* u. *E. Lange*. Leipzig. 1. Bd. 1880. 2. Bd. 1881. — *Schneiders* Typenatlas. 2. Aufl. Dresden 1881. — *Ferdinand Hirts* geographische Bildertafeln mit erläuterndem Texte von Dr. *A. Oppel* und *A. Ludwig*. 1. Teil. Allgemeine Erdkunde. Breslau 1881. — *E. v. Seydlitzsche* Geographie in drei Abteilungen. 19. Bearbeitung von *Simon*. Breslau 1881. — *E. Debes'* Schulatlas für die mittleren Unterrichtsstufen in 31 Karten. Leipzig. — Neues Archiv für sächsische Geschichte und Altertumskunde, herausgegeben von Dr. *H. Ermisch*. II. Bd. 1. bis 4. Heft. Dresden 1881. — Deutsches Wörterbuch von *Jacob Grimm* und *Wilhelm Grimm*. IV. Bd. 1. Abt. II. Hälfte. 3. Lief. VI. Bd. 8. Lief. VII. Bd. 1. Lief. Leipzig 1881. — *Leopold von Rankes* sämtliche Werke. 48. Bd. Leipzig 1881. — *J. Langl*, Denkmäler der Kunst. Textbeilage mit Plänen zum 4. Cyklus. Wien 1881. — *Geologische Spezialkarte* des Königreichs Sachsen, herausgegeben vom Königlichen Finanzministerium, bearbeitet unter Leitung von *Hermann Credner*. 1. bis 26. Sektion. Leipzig 1877 bis 1881. — Dr. *Adolf F. Weinhold*, Physikalische Demonstrationen. 1. bis 3. Lieferung. Leipzig 1880 u. 1881. — *Jahrbuch über die Fortschritte der Mathematik*, im Verein mit anderen Mathematikern herausgegeben von *Carl Ohrtmann, Felix Müller, Albert Wagerin*. 1. bis 10. Band. Berlin 1871 bis 1881. — *Hermann Snellen*, Optotypi ad visum determinandum. Berlin 1879. — *J. S. Gerters* geographische Anschauungslehre (Wandkarte). Freiburg, Herder. — *H. Kiepert*, Europa (physikalische Wandkarte). Berlin, Reimer. 1873. — *Europa* (physikalische Wandkarte) von *E. von Sydow*. Gotha, J. Perthes. — Wandkarte des Königreichs *Sachsen* von Dr. *O. Delitsch*. Leipzig, Hinrichs. 3. Aufl. 1880. — *H. Kiepert*, Politische Schulwandkarte von *Asien*. Berlin, Reimer. 1879. — Physikalische Wandkarte von *Asien*, entw. u. gez. von Dr. *J. Chavanne*. Wien, Hölzel. — *Europa* (politische Schulwandkarte) von *Hr. Keller*. Zürich, Keller. — *H. Kieperts* politische Schulwandkarte von *Europa*. Berlin, Reimer. — Historische Wandkarte von *Preufsen*, bearb. von Dr. *A. Brecher*. Berlin, Reimer. 1878. — Dr. *A. Petermanns* Mitteilungen über wichtige neue Erforschungen auf dem Gesamtgebiete der Geographie. 27. Bd. Gotha 1881. Dazu die Ergänzungshefte 63 bis 66. — Archiv für das Studium der neueren Sprachen, hrsg. von *Herrig*. 65. u. 66. Bd. Braunschweig 1881. — Deutsche Schulgesetzsammlung, hrsg. von *Keller*. 10. Jahrg. Berlin 1881. — Zeitschrift für das höhere Unterrichtswesen Deutschlands, hrsg. von *Wiske*. 10. Jahrg. Leipzig 1881. — Centralorgan für die Interessen des Realschulwesens, hrsg. von *Strack*. 9. Jahrg. Berlin 1881. — Pädagogisches Archiv, hrsg. von *Krumme*. 23. Jahrg. Stettin 1881. — *Dinglers* polytechnisches Journal, hrsg. von *J. Zemann* und *F. Fischer*. Bd. 239—242. Augsburg 1881. — Annalen der Physik und Chemie, hrsg. von *G. Wiedemann*. Jahrg. 1881, sowie Beiblätter zu den Annalen, hrsg. von *G.* u. *E. Wiedemann*. Leipzig, Joh. Ambr. Barth. 1881. — Zeichenhalle. Organ des Vereins zur Förderung des Zeichenunterrichts, hrsg. von *H. Troschel* u. *Th. Wendler*. 17. Jahrg. Berlin 1881.

Die **öffentlichen Prüfungen** werden

Mittwoch den 29. und Donnerstag, den 30. März, vormittags von 8—12 Uhr und nachmittags von 2—5 Uhr,

sowie

Freitag, den 31. März, vormittags von 8—12 Uhr,

in der Aula der Anstalt abgehalten werden; zur geneigten Teilnahme an denselben ladet die Mitglieder der städtischen Behörden, die Angehörigen unserer Schüler und alle Freunde der Schule im Namen des Lehrerkollegiums ergebenst ein

Leipzig, am 3. März 1882. *F. Giesel.*

Fig. 1.

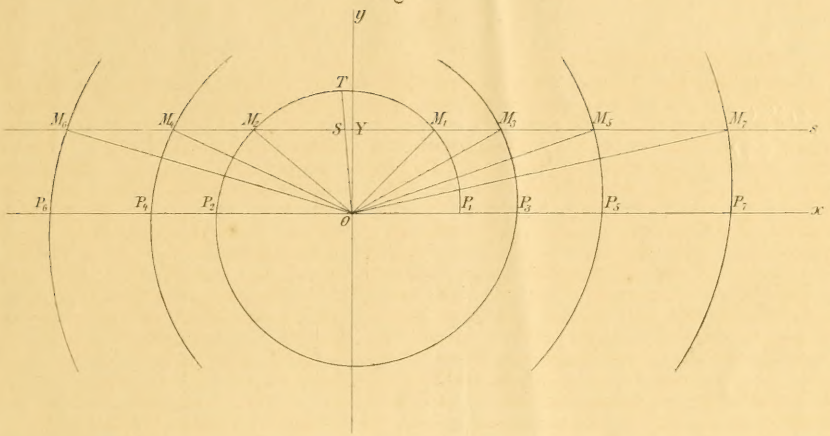
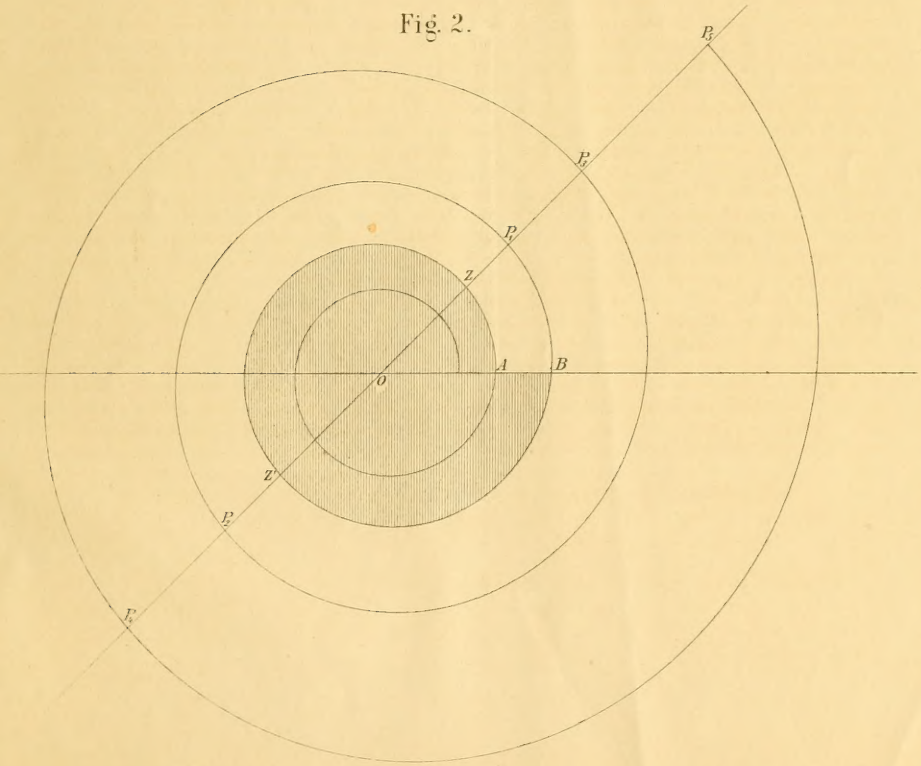

y
T
M_6
M_4
M_2
S
Y
M_1
M_3
M_5
M_7
s
P_6
P_4
P_2
O
P_1
P_3
P_5
P_7
x

Fig. 2.


P_3
P_5
P_4
Z
A
B
O
Z'
P_2
P_1

Microformed by
Preservation
Services

mfm # 5179.03
498

SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES
3 9088 00602 6942